



(51) Classification internationale des brevets :
B05B 12/08 (2006.01) *G01B 21/08* (2006.01)
G01B 11/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050635

(22) Date de dépôt international :
23 mars 2016 (23.03.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1552690 30 mars 2015 (30.03.2015) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COMPAGNIE PLASTIC OMNIUM** [FR/FR]; 19, avenue Jules Carteret, 69007 Lyon (FR).

(72) Inventeur; et

(71) Déposant (pour US seulement) : **VIDAL, Sophie** [FR/FR]; Panorama de Saint Sulpice, 01800 Villieu Loyes Mollon (FR).

(74) Mandataire : **REMY, Vincent**; LLR, 11 boulevard de Sébastopol, 75001 Paris (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, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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))

(54) Title : METHOD FOR PAINTING A MOTOR VEHICLE PART COMPRISING THICKNESS CONTROL OF THE COATING BY PHOTOTHERMAL RADIOMETRY

(54) Titre : PROCÉDÉ DE PEINTURE D'UNE PIÈCE DE VÉHICULE AUTOMOBILE AVEC CONTRÔLE D'ÉPAISSEUR DU REVÊTEMENT PAR RADIOMÉTRIE PHOTOTHERMIQUE

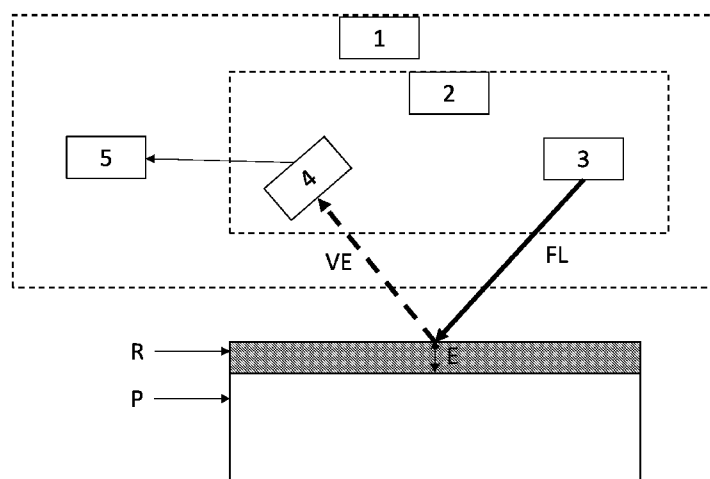


Fig. 3

(57) Abstract : Method for painting a motor vehicle part, in which the part is introduced into a first zone for applying a first coating, then introduced into a second zone for desolvation of the first coating, characterised in that the following steps are carried out: • a first coating (R) is applied (REV1) on at least one area of the part (P) in said first zone; then, on leaving the second zone and before any other treatment of the part • the thickness (E) of the first coating is measured (MES1) in at least one location of the area, by means of a photothermal radiometric measurement.

(57) Abrégé : Procédé de peinture d'une pièce de véhicule automobile, dans lequel la pièce est introduite dans une première zone d'application d'un premier revêtement, puis introduite dans une seconde zone de désolvatation du premier revêtement, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes suivantes : • on applique (REV1) un premier revêtement (R) sur au moins une zone de la pièce (P) dans ladite première zone; puis en sortie de la seconde zone et avant tout autre traitement de la pièce • on réalise une mesure (MES1) de l'épaisseur (E) du premier revêtement en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique.

PROCEDE DE PEINTURE D'UNE PIECE DE VEHICULE AUTOMOBILE AVEC CONTROLE D'EPAISSEUR DU REVÊTEMENT PAR RADIOMETRIE PHOTOTHERMIQUE

La présente invention concerne le domaine des procédés de peinture d'une pièce pour véhicule automobile, telle qu'une pièce de carrosserie, avec contrôle d'épaisseur du revêtement déposé.

- 5 En particulier, l'invention s'applique à une pièce en polymère, notamment en polymère thermoplastique ou thermodurcissable.

Une pièce pour véhicule automobile, notamment une pièce de carrosserie, participant à l'aspect esthétique d'un véhicule, est généralement revêtue de peinture.

- 10 L'étape de peinture d'une telle pièce en matière plastique comporte généralement une étape de traitement de surface, suivie d'étapes d'application successives d'au moins trois couches de revêtement (un primaire, une base et un vernis). La couche de primaire permet d'améliorer la conductivité et l'adhérence de la couche de couleur. La couche de base permet de donner la couleur à la pièce. La couche de vernis permet de protéger la couche de base contre les agressions extérieures.

- 15 Pour répondre aux exigences des constructeurs automobiles, il est nécessaire de respecter les spécifications techniques des fournisseurs de ces revêtements, qui imposent notamment des épaisseurs précises pour chaque revêtement, de façon à ce que chacun d'eux remplisse correctement sa fonction.

- 20 Pour ce faire, les installations sont configurées pour déposer la bonne épaisseur de revêtement sur toute la surface de la pièce, en réglant le débit, la quantité de revêtement, la vitesse de déplacement de la pièce, la trajectoire de balayage du pulvérisateur, le type de pulvérisateur...

- 25 Cependant, du fait des aléas inhérents aux procédés industriels, il peut se produire de légères variations au fil du temps, ou lorsqu'un dispositif ne fonctionne plus correctement.

C'est pourquoi, les épaisseurs de ces différentes couches sont régulièrement mesurées, à différents endroits de la pièce, afin de vérifier le respect des spécifications techniques des fournisseurs de ces revêtements.

- 30 Pour ce faire, il est connu pour les pièces en polymère de sélectionner régulièrement une pièce en bout de chaîne de peinture, puis de la découper afin de faire des mesures par la tranche à l'aide d'un microscope. Cependant, ces mesures sont destructives.

- 35 Pour éviter la destruction d'une pièce, on connaît également des méthodes de contrôle non destructif utilisant la technologie des ultrasons. Mais cette technologie ne permet pas de mesurer des épaisseurs inférieures à 10 μm , alors que les couches de primaire peuvent mesurer 3 à 4 μm . Par ailleurs, l'application des revêtements peut être

réalisée en mouillé sur mouillé, c'est-à-dire que l'on applique une couche sur une autre couche avant que la première n'ait fini de sécher : il y a alors interpénétration entre les couches et les mesures sont alors difficilement interprétables. Enfin, cette solution nécessite un contact du capteur avec la surface dont l'épaisseur doit être mesurée : il n'y a pas destruction de la pièce mais endommagement de l'aspect de surface.

Il est également connu de mesurer l'épaisseur au moyen d'une jauge basée sur le principe d'induction magnétique et sur les courants de Foucault. Les revêtements sont alors déposés sur un support métallique pour réaliser cette mesure. Cette technique implique d'appliquer chaque couche sur une plaque différente afin de mesurer chaque épaisseur. De plus, il existe des variations dans les valeurs mesurées du fait des variations du support et de l'application entre une pièce plastique et une plaque métallique.

Ainsi les méthodes connues actuellement comportent au moins l'un des inconvénients suivant :

- la mesure est destructive de la pièce et/ou du revêtement ;
- un opérateur est nécessaire afin de réaliser la découpe de la pièce et la mesure ;
- la mesure de l'ensemble des couches de peinture nécessite l'utilisation d'un autre support que les pièces plastiques ;
- il est nécessaire d'attendre la fin du procédé de peinture (primaire + base + vernis) pour réaliser une mesure en sortie de chaîne peinture. Le temps de réponse pour détecter un problème est alors trop long (un procédé de peinture complet d'une pièce de carrosserie automobile dure généralement plus de 2h) ;
- le temps de mesure de l'épaisseur est long (15 minutes pour une mesure au microscope et pour chaque zone de la pièce à mesurer) ;
- certaines couches sont difficilement observables/identifiables par les moyens de mesure (même couleur par exemple) ;
- la mesure nécessite un contact avec la surface à tester.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en fournissant un procédé de peinture d'une pièce de véhicule automobile avec contrôle d'épaisseur par radiométrie photothermique, permettant de connaître l'épaisseur de plusieurs couches de revêtement appliquées sur une surface, sans contact et sans destruction de la pièce et/ou du revêtement.

Ainsi, l'objet de l'invention concerne un procédé de peinture d'une pièce de véhicule automobile, dans lequel la pièce est introduite dans une première zone d'application d'un premier revêtement, puis introduite dans une seconde zone de désolvatation du premier revêtement. Le procédé comporte les étapes suivantes :

- i. on applique un premier revêtement sur au moins une zone de la pièce dans ladite

première zone; puis en sortie de la seconde zone, et avant tout autre traitement de la pièce,

ii. on réalise une mesure de l'épaisseur du premier revêtement en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique.

5 Le procédé selon l'invention comporte ainsi une étape de contrôle de l'épaisseur de revêtement appliqué sur la surface de la pièce qui est immédiate, et réalisé juste après la dépose du revêtement.

Il est donc possible de réagir immédiatement sans attendre la fin du procédé de peinture, voire la destruction de la pièce. Le procédé de peinture continue de
10 fonctionner lors de ces mesures.

Par ailleurs, la mesure par radiométrie photothermique est une mesure sans contact, non destructive et rapide (à l'échelle du procédé industriel de peinture de pièce de carrosserie automobile), ce qui permet de réaliser plusieurs mesures possibles sur la même pièce, et sur un échantillonnage de pièce plus grand, voire sur toutes les pièces
15 peintes, permettant de cartographier précisément les épaisseurs de revêtement à la surface de la pièce.

Enfin, la mesure par radiométrie photothermique peut être réalisée par l'intermédiaire d'un robot, et ne nécessite donc pas l'intervention d'un opérateur. Il est ainsi possible de réaliser ces mesures en direct dans la chaîne de peinture, sans
20 l'arrêter, permettant ainsi de réaliser des boucles de régulation sur les paramètres d'application peinture.

Selon un mode de réalisation, on répète les étapes i) et ii) pour différents revêtements, l'étape i) étant réalisée dans des zones d'application de revêtement, et l'étape ii) étant réalisée avant application du revêtement suivant, en sortie de seconde
25 zone. Par exemple, on peut appliquer trois revêtements : un primaire, puis une base, puis un vernis.

Selon l'invention, on peut comparer l'épaisseur du premier revêtement obtenue au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique à une épaisseur consigne de revêtement.

30 Selon un mode de réalisation, l'épaisseur consigne de revêtement peut être définie par une méthode de calibration en fonction de l'instrument de mesure par radiométrie photothermique utilisé et de la méthode d'analyse utilisée par ledit instrument. On peut également, alternativement, calibrer l'instrument de mesure et sa méthode d'analyse, par rapport à une valeur consigne.

35 Selon l'invention, la seconde zone de désolvatation peut également comporter des moyens de séchage et de refroidissement du premier revêtement. Ceci est notamment avantageux lorsque le revêtement comporte de l'eau.

De façon avantageuse, on peut adapter, en fonction de ladite mesure par radiométrie photothermique, les paramètres d'application peinture.

L'invention concerne également une installation pour peindre une pièce de véhicule automobile comportant au moins un support de pièce, et un moyen mobile permettant
5 de faire défiler le support devant au moins un moyen d'application d'un revêtement sur au moins une surface de la pièce. L'installation comporte au moins un instrument de mesure par radiométrie photothermique permettant de mesurer l'épaisseur dudit revêtement.

Selon un mode de réalisation, l'installation comporte un moyen d'application de trois
10 revêtements différents sur au moins une surface de la pièce, et un instrument de mesure par radiométrie photothermique comportant trois têtes de mesure, chaque tête étant adaptée à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.

Selon un autre mode de réalisation, l'installation comporte un moyen d'application de trois revêtements différents sur au moins une surface de la pièce, et trois instruments
15 de mesure par radiométrie photothermique comportant une tête de mesure, chaque instrument étant adapté à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.

L'invention sera mieux comprise à la lecture des figures annexées, qui sont fournies à titre d'exemples et ne présentent aucun caractère limitatif, dans lesquelles :

- 20 - La figure 1 illustre les différentes étapes du procédé selon l'invention.
- La figure 2 illustre un exemple de réalisation du procédé selon l'invention.
- La figure 3 est un schéma illustrant un instrument utilisé pour réaliser le procédé selon l'invention, ainsi que son principe de fonctionnement.

25 On se réfère maintenant à la figure 1 qui illustre le procédé selon l'invention, pour peindre une pièce (P) de véhicule automobile.

L'invention s'applique en particulier à une pièce en polymère, notamment en polymère thermoplastique, par exemple en polypropylène (PP), en polyamide (PA), en acrylobutadiène styrène (ABS), PPE+PA (noryl) ou en mélange d'acrylobutadiène
30 styrène et de polycarbonate (ABS/PC), ou encore en polymère thermodurcissable, par exemple en SMC (conformément au sigle anglais pour Sheet Moulding Compound) ou en époxy (EP).

Selon le procédé, la pièce est introduite dans une première zone d'application d'un premier revêtement, puis introduite dans une seconde zone de désolvatation, et
35 éventuellement de séchage et de refroidissement, du premier revêtement.

Le procédé comporte les étapes suivantes :

i. on applique (REV1) un premier revêtement (R) sur au moins une zone de la pièce (P) dans ladite première zone; puis en sortie de la seconde zone et avant tout autre traitement de la pièce (application d'un second revêtement par exemple),

5 ii. on réalise une mesure (MES1) de l'épaisseur (E) du premier revêtement (R) en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique.

On compare (CMP) alors l'épaisseur (E) du premier revêtement obtenue au moyen de la mesure par radiométrie photothermique à une épaisseur consigne (EC) de revêtement. Lorsqu'une épaisseur n'est pas conforme aux spécifications des
10 fournisseurs de revêtement ($E \neq EC$), alors on réalise un contrôle (CTRL) des paramètres d'applications peinture, et on adapte, si besoin, les paramètres d'application peinture tels que les débits, la vitesse, la rotation, la haute tension.

Le temps écoulé entre le moment où la pièce est peinte et celui où l'on dispose des mesures permettant de régler en correctif les paramètres de peinture, est énormément
15 réduit par rapport aux procédés ne vérifiant l'épaisseur qu'en fin de chaîne de peinture. Réduire ce temps est primordial, car toutes les pièces produites dans ce laps de temps écoulé, peuvent être à jeter, à retoucher ou à livrer mais avec une moindre qualité.

Les étapes i) et ii) peuvent être répétées pour différents revêtements. L'étape i) est réalisée dans des zones d'application de revêtement (zone d'application d'un primaire,
20 zone d'application d'une base, zone d'application d'un vernis...), et l'étape ii) est réalisée avant application du revêtement suivant, c'est-à-dire en sortie de seconde zone.

En effet, après chaque application de revêtement, la pièce est introduite dans une zone de désolvatation. Dans cette zone de désolvatation, on laisse le revêtement qui
25 vient d'être appliqué se répartir de façon homogène sur la surface de la pièce. On parle alors de « tension » du revêtement, laquelle résulte d'un équilibrage des tensions de surface dans la couche appliquée de revêtement encore liquide. Dans le même temps, dans cette zone de désolvatation, le solvant (eau ou autre solvant) s'évapore, ce qui rend le revêtement appliqué moins liquide et le fige en conservant le tendu de la
30 couche. Cette phase combinée, de tension et d'évaporation du solvant, est généralement désignée « flash off ». Elle intervient immédiatement après chacune des phases d'application d'un revêtement (du primaire, de la base et du vernis) et avant l'étape suivante.

Si le revêtement comporte de l'eau, on ajoute à cette chambre de désolvatation des
35 fours pour réaliser un séchage. Un refroidissement du revêtement est ensuite nécessaire avant application d'un nouveau revêtement.

Un intérêt majeur de réaliser la mesure après la zone de désolvatation (plutôt

qu'avant), est que l'épaisseur du revêtement est plus stable. Une partie des solvants s'évapore lors du passage dans la zone de désolvatation. Donc la composition chimique du revêtement s'en trouve modifiée, donc la mesure qui est liée à la composition chimique est faussée. De plus, l'épaisseur en début d'application (qualifiée d'épaisseur humide) sera différente de l'épaisseur en fin de zone de désolvatation (qualifiée d'épaisseur sèche) puisqu'une partie de sa composition est évaporée.

Le procédé de contrôle de l'épaisseur des différents revêtements, n'est donc jamais destructif, et ne ralentit pas le procédé global de peinture de la pièce. Après chaque étape d'application d'un revêtement, il est possible de déterminer, sans ralentir le procédé, si l'épaisseur du revêtement est correcte.

Selon un exemple de réalisation (figure 2), on réalise les étapes suivantes :

- i. on applique un premier revêtement (REV1), appelé primaire, sur au moins une zone de la pièce ; puis avant application de la base,
- ii. on réalise une mesure (MES1) de l'épaisseur du primaire en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique ; on compare cette mesure à une valeur consigne, et l'on met en place une boucle de régulation des paramètres d'application du primaire ;
- iii. on applique un second revêtement (REV2), appelé base, puis avant application du vernis,
- iv. on réalise une mesure (MES2) de l'épaisseur de la base en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique ; on compare cette mesure à une valeur consigne, et l'on met en place une boucle de régulation des paramètres d'application de la base ;
- v. on applique un troisième revêtement (REV3), appelé vernis, sur au moins une zone de la pièce ; puis avant séchage complet du vernis ;
- vi. on réalise une mesure (MES3) de l'épaisseur du vernis en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique ; on compare cette mesure à une valeur consigne, et l'on met en place une boucle de régulation des paramètres d'application du vernis.

De façon avantageuse, la vérification de l'épaisseur de chaque revêtement se fait en diverses localisations de la zone ayant reçu ce revêtement.

Mesure par radiométrie photothermique (figure 3)

La radiométrie photothermique est une technique non destructive opérant à distance de la surface étudiée, et donc, sans contact, avec cette surface. Cette technique permet de mesurer ponctuellement l'épaisseur d'un revêtement déposé sur une

surface.

Le document WO 2015/001210 A1 décrit différents procédés de mesure par radiométrie photothermique.

Comme l'illustre la figure 3, la radiométrie photothermique consiste à soumettre
5 localement le revêtement à un flux lumineux (FL), par exemple un laser, dont l'absorption produit une élévation locale de température au voisinage du point d'impact du flux (FL). L'échauffement apporté par le flux étant très faible, ni le revêtement (R), ni la pièce (la surface) ne sont endommagés ou modifiés pendant la mesure.

Puis, on mesure les variations d'émittances (VE), c'est-à-dire les variations du flux
10 de chaleur réémis par le revêtement ainsi chauffé. Pour ce faire, on peut utiliser des moyens de détection optique infrarouge (4).

Enfin, on traite l'information relative au flux de chaleur réémis au moyen d'un algorithme de traitement et de modèles physiques. Il existe des méthodes d'analyse pulsées, aléatoires, corrélatives, et paramétriques.

15 La mesure est généralement réalisée en moins d'une seconde.

Pour réaliser une mesure par radiométrie photothermique, différents types d'instruments peuvent être utilisés. On peut par exemple utiliser un des instruments proposé par la société Enovasense® (France), et notamment le dispositif décrit dans le document WO 2015/001210 A1. Cet instrument et son procédé d'analyse permettent de
20 réaliser la mesure d'épaisseur sans aucun contact avec la pièce, et sur des pièces en défilement.

Un instrument de mesure (1) radiométrie photothermique comporte une ou plusieurs têtes de mesure (2). Une tête de mesure (2) se compose d'au moins une source lumineuse (3), telle qu'un laser, et d'au moins un capteur (4) du flux de chaleur réémis,
25 tel qu'un capteur infrarouge. La tête de mesure (2) est reliée à un moyen d'analyse (5) des données issues du capteur infrarouge (4).

Pour s'affranchir du type d'instrument et/ou du type d'analyse utilisée, on détermine l'épaisseur souhaitée de revêtement en fonction de l'instrument et de la méthode d'analyse. Pour ce faire, on réalise, préalablement aux mesures de contrôle, une étape
30 de calibration (autoapprentissage) comportant les étapes suivantes :

- on définit une consigne d'épaisseur ;
- on applique une couche de revêtement sur la surface d'une pièce ayant a priori l'épaisseur de consigne ; puis après un temps t , inférieur au temps nécessaire à un séchage complet de ce premier revêtement,
- 35 - on réalise une mesure par radiométrie photothermique avec un instrument et une méthode d'analyse donnée ; puis
- on vérifie l'épaisseur de cette couche par une méthode destructive par exemple, et

si cette épaisseur correspond à l'épaisseur de consigne (si ce n'est pas le cas, on recommence à la seconde étape) :

- on remplace l'épaisseur de consigne par cette valeur issue de la mesure par radiométrie photothermique.

5 On réalise ensuite des contrôles d'épaisseur en réalisant des mesures par radiométrie photothermique sur les pièces peintes, en comparant l'épaisseur mesurée à cette nouvelle consigne.

On note que pour chaque couche de revêtement, la valeur de consigne d'épaisseur peut être différente. Ces valeurs de consigne dépendent aussi du type de pièce, mais
10 aussi pour une même pièce, de la teinte souhaitée et de l'endroit sur la pièce.

Suivant les composés chimiques entrant dans la formulation des peintures déposées et en fonction des mesures d'épaisseurs collectées, il est ensuite possible de s'affranchir de l'étape de calibration (autoapprentissage).

Selon un mode de réalisation, on utilise un instrument (1) comportant une tête de
15 mesure (2) adaptée (et éventuellement calibrée) à un revêtement donné. On utilise donc autant d'instruments (1) que de couches de revêtements. Ces instruments (1) peuvent être montés sur un ou plusieurs robots (5) articulés.

De façon préférentielle, on utilise un instrument (1) multi-tête, le nombre de têtes de mesure (2) correspondant au nombre de couches de revêtement déposées.

20 Selon un mode de réalisation, le laser (3) et le capteur infrarouge (4) sont placés à une distance comprise sensiblement entre 5 et 20 cm du revêtement.

Le procédé selon l'invention, utilise donc une application de la radiométrie photothermique pour mesurer l'épaisseur d'un revêtement à la surface d'une pièce, de façon non destructive (préservant l'intégrité de la pièce et du revêtement), et sans
25 contact entre l'appareil de mesure et le revêtement, de façon à ne pas détériorer la surface du revêtement.

De façon préférentielle, on réalise un traitement de surface avant application du premier revêtement. Ce traitement de préparation de la surface à peindre de la pièce consiste essentiellement en un nettoyage et une activation de la surface, afin de
30 faciliter l'adhérence et la mouillabilité de la surface pour recevoir le primaire.

On connaît un procédé de traitement d'une surface d'un objet en polymère, dans lequel on projette un jet de nettoyage comprenant du dioxyde de carbone sur la surface à traiter, et on applique une flamme sur la surface à traiter.

Le dioxyde de carbone contenu dans le jet de nettoyage est habituellement à l'état
35 de particules, en général à l'état de neige ou de paillettes.

L'application de la flamme optimise la tension de surface et l'adhérence de la peinture déposée ultérieurement sur la surface. En effet, la flamme (qui peut atteindre

1800 °C) permet le développement de radicaux très réactifs et, ainsi, de fonctions polaires à la surface de l'objet traité favorisant les interactions avec le revêtement appliqué sur la surface.

Selon un exemple de réalisation, la pièce est chargée sur un support, appelé
5 balancelle ou cintre, porté par un mât. Le mât est placé sur un moyen mobile (convoyeur), permettant de faire bouger la pièce à une vitesse donnée, et de l'arrêter éventuellement, devant des moyens appliquant un traitement de surface à la pièce.

Ainsi, la pièce est déplacée par le convoyeur tout au long de la chaîne de peinture, devant les différents équipements (pulvérisateur, zone de désolvatation, séchage...).

10 Devant les différents équipements, la pièce peut être immobile et les équipements balaient la pièce, ou alors, la pièce peut être en mouvement autour de l'équipement. Il faut noter que pour réaliser les mesures, l'appareil de mesure doit être immobile relativement à la pièce.

Un premier moyen permet de réaliser l'étape de préparation de la surface à peindre
15 (nettoyage et activation). Il s'agit essentiellement d'un moyen de flammage.

Les pièces dont la surface a été traitée, sont ensuite disposées successivement devant un robot articulé pour leur appliquer les trois couches de revêtements : pour l'application du primaire, pour l'application de la base, et enfin pour application du vernis. Il peut y avoir un robot ou plusieurs robots pour chaque application de
20 revêtement, ou un robot adapté à réaliser toutes les applications.

Ces robots sont généralement des robots articulés six axes, de façon à pouvoir atteindre toutes les surfaces de la pièce, selon une trajectoire programmée.

Les robots et les pulvérisateurs sont programmés de façon à appliquer une épaisseur définie de revêtement en chaque point de la zone de surface à traiter.

25 La couche de primaire permet d'améliorer la conductivité et l'adhérence de la couche de couleur. La couche de base permet de donner la couleur à la pièce. La couche de vernis permet de protéger la couche de base contre les agressions extérieures et d'obtenir l'aspect final souhaité.

Enfin, la pièce passe devant un moyen chauffant, de façon à cuire, c'est-à-dire à
30 polymériser le vernis, avant d'être refroidie puis déchargée.

Selon un autre mode de réalisation les pièces sont mobiles autour des robots aptes à appliquer un traitement (flammage, application d'un revêtement) qui eux sont immobiles : les pièces sont portées par le bras d'un robot mobile, et la zone à mesurer est alors présentée devant la tête de mesure de l'instrument de mesure.

35 L'invention concerne également une installation (6) pour peindre une pièce (P) de véhicule automobile comportant au moins un support (7) de pièce, appelé balancelle ou cintre, porté par un mât (8), et un moyen mobile (9) permettant de faire défiler le mât

devant au moins un moyen d'application (10) d'un revêtement (R) sur au moins une surface de la pièce (8). L'installation (6) comporte au moins un instrument (1) de mesure par radiométrie photothermique permettant de mesurer l'épaisseur (E) dudit revêtement (R).

- 5 Selon un mode de réalisation, l'installation (6) comporte un moyen d'application (10) de trois revêtements différents sur au moins une surface de la pièce, et un instrument (1) de mesure par radiométrie photothermique comportant trois têtes de mesure (2), chaque tête (2) étant adaptée à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.

- 10 Selon un autre mode de réalisation, l'installation (6) comporte un moyen d'application (10) de trois revêtements différents sur au moins une surface de la pièce (P), et trois instruments de mesure (1) par radiométrie photothermique comportant une tête de mesure (2), chaque instrument (1) étant adapté à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.

REVENDICATIONS

1. Procédé de peinture d'une pièce de véhicule automobile, dans lequel la pièce est introduite dans une première zone d'application d'un premier revêtement, puis
5 introduite dans une seconde zone de désolvatation du premier revêtement, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes suivantes :
 - i. on applique un premier revêtement sur au moins une zone de la pièce dans ladite première zone; puis en sortie de la seconde zone et avant tout autre traitement de la pièce
 - 10 ii. on réalise une mesure de l'épaisseur du premier revêtement en au moins une localisation de la zone, au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on répète les étapes i) et ii) pour différents revêtements, l'étape i) étant réalisée dans des zones d'application de
15 revêtement, et l'étape ii) étant réalisée avant application du revêtement suivant, en sortie de seconde zone.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on applique trois revêtements, un primaire, puis une base, puis un vernis.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on compare
20 l'épaisseur du premier revêtement obtenue au moyen d'une mesure par radiométrie photothermique à une épaisseur consigne de revêtement.
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'épaisseur consigne de revêtement est définie par une méthode de calibration en fonction de l'instrument de mesure par radiométrie photothermique utilisé et de la méthode d'analyse utilisée par ledit
25 instrument.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la seconde zone de désolvatation comporte également des moyens de séchage et de refroidissement du premier revêtement.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on adapte, en
30 fonction de ladite mesure par radiométrie photothermique, les paramètres d'application peinture.
8. Installation pour peindre une pièce de véhicule automobile comportant au moins un support de pièce, et un moyen mobile permettant de faire défiler le support devant
35 au moins un moyen d'application d'un revêtement sur au moins une surface de la pièce, caractérisée en ce que l'installation comporte au moins un instrument de mesure par radiométrie photothermique permettant de mesurer l'épaisseur dudit

revêtement.

9. Installation selon la revendication 8, comportant un moyen d'application de trois revêtements différents sur au moins une surface de la pièce, et un instrument de mesure par radiométrie photothermique comportant trois têtes de mesure, chaque
5 tête étant adaptée à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.
10. Installation selon la revendication 8, comportant un moyen d'application de trois revêtements différents sur au moins une surface de la pièce, et trois instruments de mesure par radiométrie photothermique comportant une tête de mesure, chaque instrument étant adapté à mesurer l'épaisseur d'un revêtement différent.

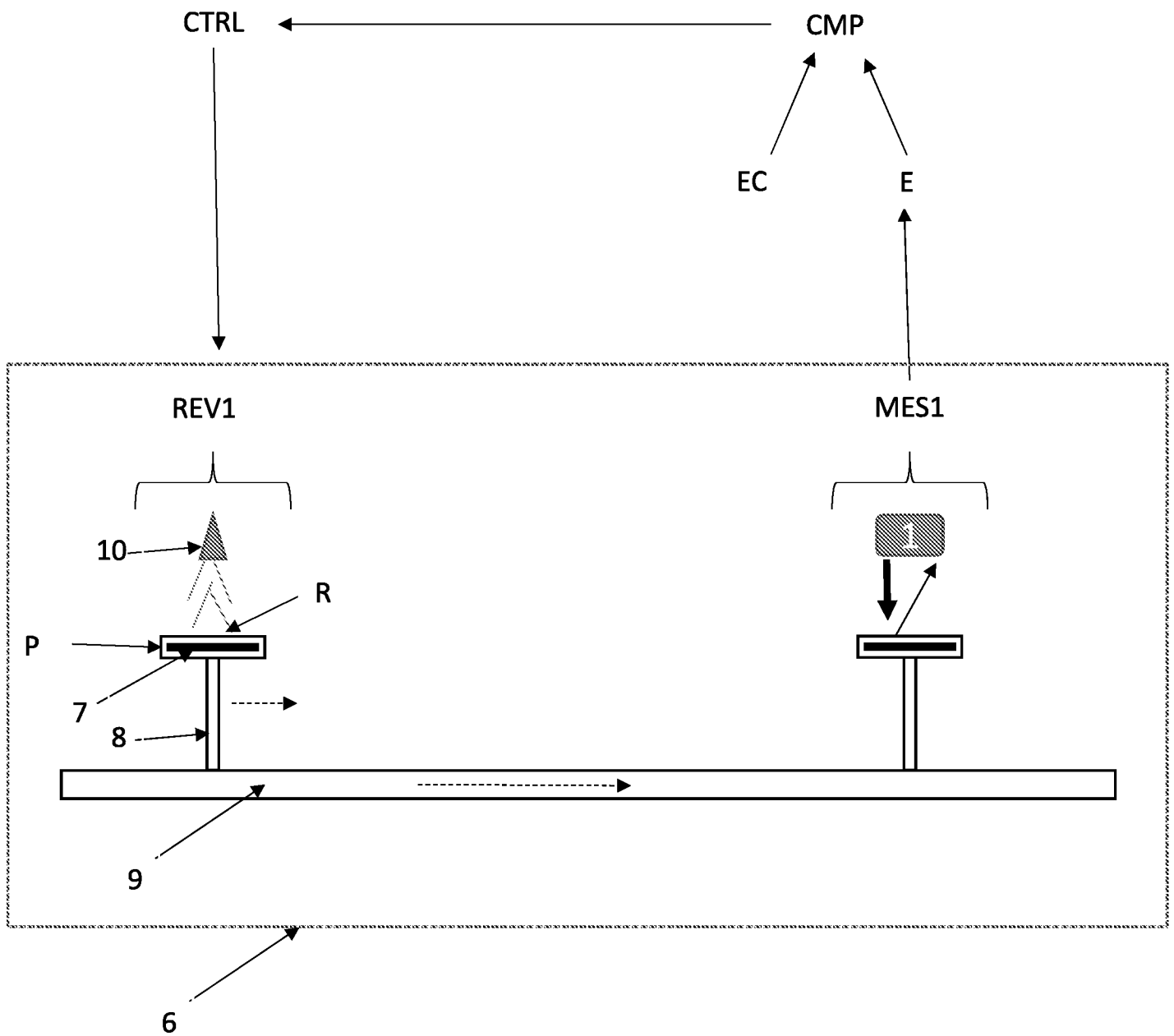


Fig. 1

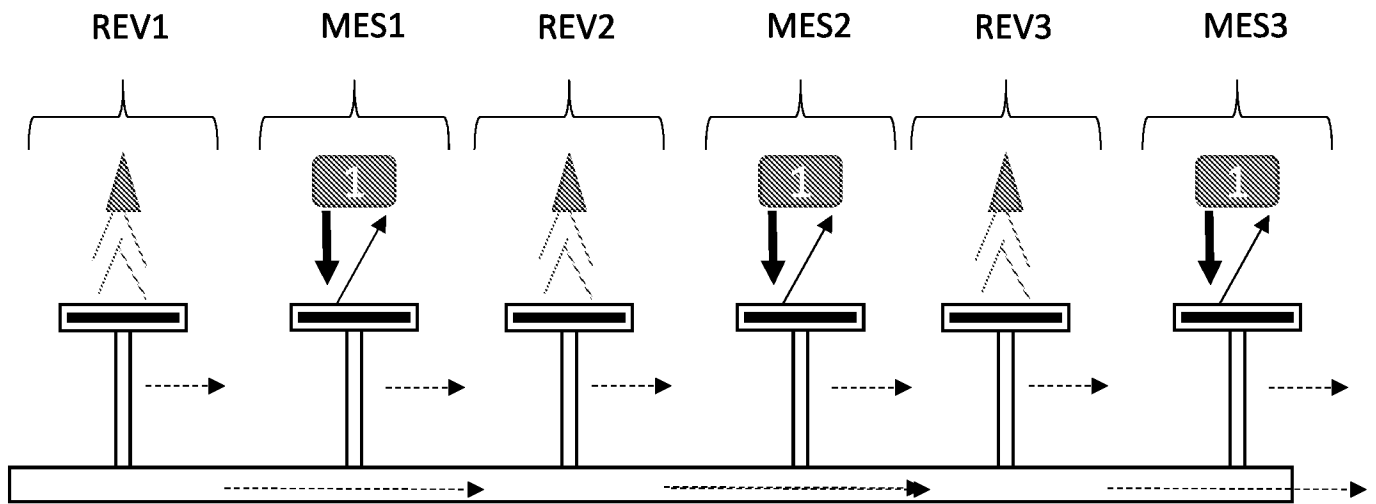


Fig. 2

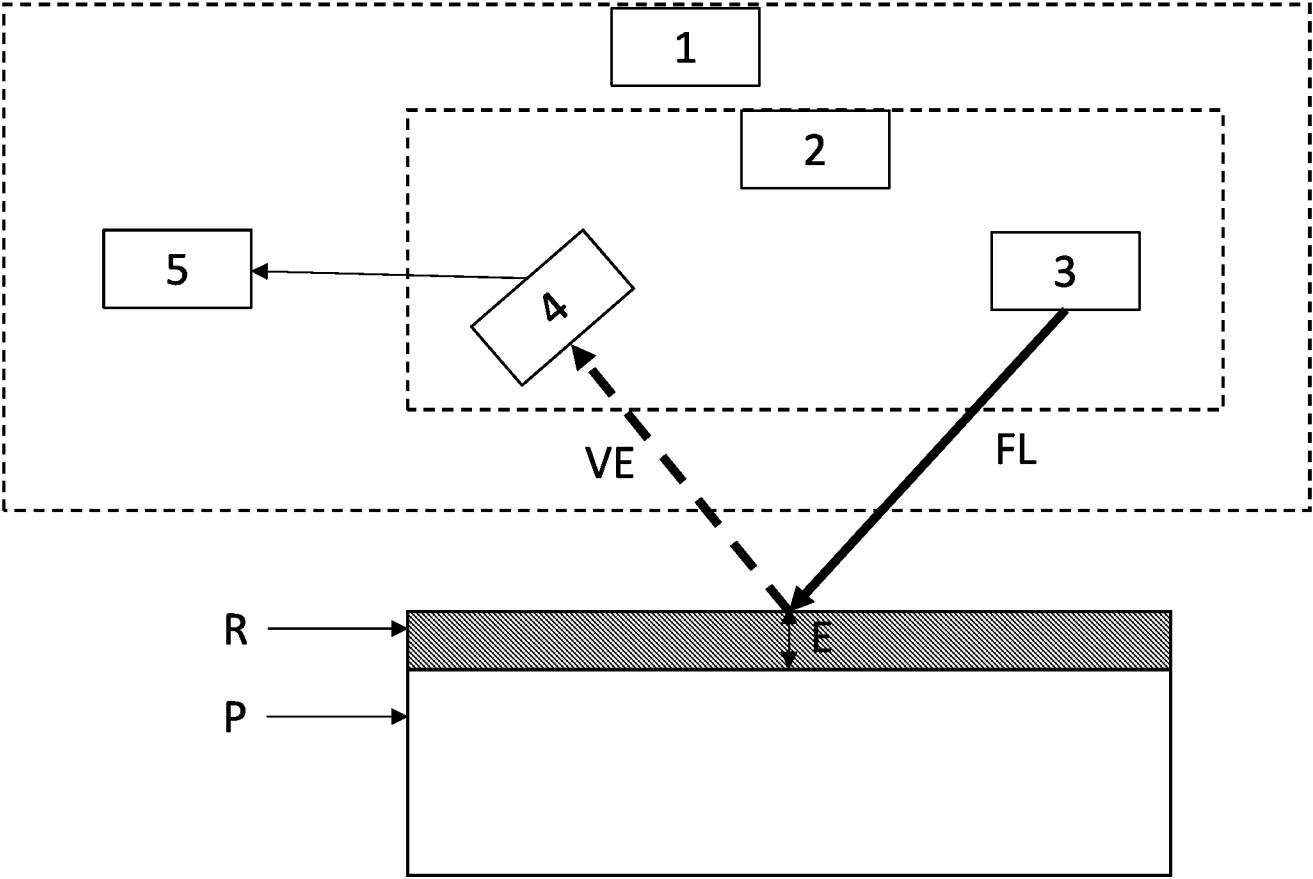


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2016/050635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B05B12/08 G01B11/06 G01B21/08
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)

B05B G01B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/124628 A1 (DUERR SYSTEMS GMBH [DE]; HAAS JUERGEN [DE]; HERRE FRANK [DE]; FRITZ HA) 15 October 2009 (2009-10-15)	1-3,6-10
Y	page 1, line 11 - page 24 -----	4,5
X	JP 2002 071675 A (TOYOTA MOTOR CORP) 12 March 2002 (2002-03-12) paragraphs [0012], [0013], [0019], [0020]; figures 2,5 -----	8-10
Y	WO 2015/001210 A1 (ENOVASENSE [FR]) 8 January 2015 (2015-01-08) cited in the application page 19, line 32 - page 20, line 31; figure 3 -----	4,5
A	DE 195 20 788 A1 (WISSENSCHAFTLICH TECH OPTIKZEN [DE]) 18 July 1996 (1996-07-18) the whole document -----	1-10



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

23 May 2016

Date of mailing of the international search report

02/06/2016

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

Gineste, Bertrand

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050635

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009124628 A1	15-10-2009	BR PI0910978 A2 CN 102026737 A DE 102008017838 A1 EP 2262590 A1 ES 2425789 T3 US 2011094444 A1 WO 2009124628 A1	05-01-2016 20-04-2011 10-12-2009 22-12-2010 17-10-2013 28-04-2011 15-10-2009
JP 2002071675 A	12-03-2002	NONE	
WO 2015001210 A1	08-01-2015	CN 105358936 A EP 3017274 A1 FR 3007831 A1 WO 2015001210 A1	24-02-2016 11-05-2016 02-01-2015 08-01-2015
DE 19520788 A1	18-07-1996	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050635

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B05B12/08 G01B11/06 G01B21/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B05B G01B		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2009/124628 A1 (DUERR SYSTEMS GMBH [DE]; HAAS JUERGEN [DE]; HERRE FRANK [DE]; FRITZ HA) 15 octobre 2009 (2009-10-15)	1-3,6-10
Y	page 1, ligne 11 - page 24 -----	4,5
X	JP 2002 071675 A (TOYOTA MOTOR CORP) 12 mars 2002 (2002-03-12) alinéas [0012], [0013], [0019], [0020]; figures 2,5 -----	8-10
Y	WO 2015/001210 A1 (ENOVASENSE [FR]) 8 janvier 2015 (2015-01-08) cité dans la demande page 19, ligne 32 - page 20, ligne 31; figure 3 ----- -/-	4,5
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
23 mai 2016		02/06/2016
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 Gineste, Bertrand

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 195 20 788 A1 (WISSENSCHAFTLICH TECH OPTIKZEN [DE]) 18 juillet 1996 (1996-07-18) le document en entier -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050635

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2009124628 A1	15-10-2009	BR PI0910978 A2 CN 102026737 A DE 102008017838 A1 EP 2262590 A1 ES 2425789 T3 US 2011094444 A1 WO 2009124628 A1	05-01-2016 20-04-2011 10-12-2009 22-12-2010 17-10-2013 28-04-2011 15-10-2009
JP 2002071675 A	12-03-2002	AUCUN	
WO 2015001210 A1	08-01-2015	CN 105358936 A EP 3017274 A1 FR 3007831 A1 WO 2015001210 A1	24-02-2016 11-05-2016 02-01-2015 08-01-2015
DE 19520788 A1	18-07-1996	AUCUN	