

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 30.09.11.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.04.13 Bulletin 13/14.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE
MICHELIN Société anonyme — FR et MICHELIN
RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme
— CH.

⑦② Inventeur(s) : NOYEL GUILLAUME, JEULIN
DOMINIQUE, PARRA DENIS ESTELLE et BILODEAU
MICHEL.

⑦③ Titulaire(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE MICHELIN
Société anonyme, MICHELIN RECHERCHE ET TECH-
NIQUE S.A. Société anonyme.

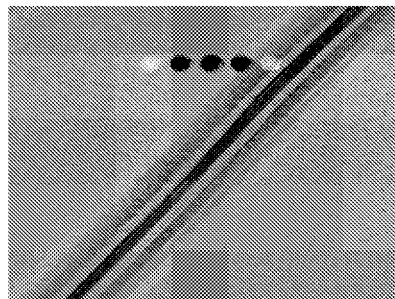
⑦④ Mandataire(s) : MANUF FSE PNEUMATIQUES
MICHELIN Société en commandite par actions.

⑤④ METHODE D'ANALYSE RAPIDE DES ELEMENTS EN RELIEF FIGURANT SUR LA SURFACE INTERNE D'UN
PNEUMATIQUE.

⑤⑦ ABREGE : Méthode d'analyse rapide des éléments en relief figurant sur la surface intérieure d'un pneumatique, ladite, comprenant les étapes au cours desquelles : A- on capture l'image tridimensionnelle de ladite surface en affectant à chaque pixel de l'image une valeur de niveau de gris proportionnelle à l'élévation topographique de ce point, pour obtenir une image de départ.

B- on transforme l'image de la surface capturée dans un repère orthogonal (OXY) dans lequel l'axe des abscisses (OX) représente les valeurs circonférentielles, et l'axe des ordonnées (OY) représente les valeurs radiales,

C- on affecte à chaque pixel de la surface, une valeur de gradient d'altitude (f(p)) en comparant son élévation avec l'élévation d'un nombre discret et réduit de points disposés sur une droite passant par le pixel considéré (p) et orientée dans la direction circonférentielle,



METHODE D'ANALYSE RAPIDE DES ELEMENTS EN RELIEF FIGURANT SUR LA SURFACE INTERNE D'UN PNEUMATIQUE

5

[001] L'invention concerne le domaine de la fabrication des pneumatiques, et s'inscrit de manière plus générale dans le cadre des opérations de contrôle de l'aspect extérieur intérieur des pneumatiques en cours ou en fin du processus de fabrication, dans le but d'en déterminer la conformité par rapport à des références de contrôle.

10 **[002]** Les moyens industriels de contrôle automatiques des pneumatiques développés par les manufacturiers et destinés notamment à assister les opérateurs chargés du contrôle visuel, font largement appel à des techniques de traitement d'image.

[003] Une des étapes de ce processus consiste, de manière connue, à acquérir l'image en trois dimensions de la surface du pneumatique, à l'aide par exemple, de
15 moyens basés sur le principe de la triangulation optique, mettant en œuvre un capteur 2D couplé à une source d'éclairage de type laser.

[004] L'image topographique de la surface du pneumatique est, en règle générale, une image bidimensionnelle dite à niveau de gris dans laquelle, à tout point, i.e. à tout pixel de l'image, est associé une valeur appelée niveau de gris, qui est proportionnelle à l'altitude
20 de ce point par rapport à la surface. Cette valeur de niveau de gris peut utilement être codée sur 8, ou 16 bits, voire 32 bits pour une meilleure dynamique. Pour un codage sur 8 bits, la valeur 255 (blanc) correspond à l'altitude la plus haute, et la valeur 0 (noir), correspond à l'altitude la plus basse. De cette manière, l'assimilation de l'image en niveau de gris figurant les reliefs à une image en noir et blanc, peut alors se confondre au
25 traitement d'une image à niveau de gris.

[005] La poursuite du processus d'analyse de l'image obtenue consiste, plus particulièrement dans le cas de la surface interne du pneumatique, à détecter les éléments en relief de la surface à inspecter, et à distinguer les éléments anormaux des éléments tels que les stries ou les motifs en relief destinés à assurer le drainage de l'air
30 pendant la cuisson du pneumatique. Ces éléments en relief dépassent en règle générale de quelques dixièmes de millimètre la surface moyenne de la partie interne du pneumatique.

[006] Des méthodes d'analyse peuvent faire appel aux traitements d'image tels que l'analyse morphologique, et sont décrites, à titre d'exemple, dans la demande de brevet

FR 11/54346 ou encore dans la demande WO/EP11/053284, non publiées à la date de dépôt de la présente demande. Ces méthodes mettent en œuvre des procédures d'analyses de l'image utilisant des filtres morphologiques, tels que des top-hat, et s'appliquent particulièrement bien à l'analyse de l'image de la surface interne du pneumatique.

[007] La pertinence de ces méthodes se paie toutefois au prix de temps de calculs importants qu'il est toujours intéressant de réduire.

[008] La méthode d'analyse rapide selon l'invention a pour objet d'apporter une solution alternative à ce problème qui soit moins consommatrice en temps de calcul. Cette méthode a pour objet d'identifier rapidement les zones susceptibles de contenir une anomalie. Une fois la zone identifiée il est alors possible de réexaminer localement la surface en question à l'aide des outils cités ci-dessus pour approfondir l'analyse.

[009] La méthode d'analyse rapide des éléments en relief comprend les étapes au cours desquelles :

- A- on capture l'image tridimensionnelle de ladite surface en affectant à chaque pixel de l'image une valeur de niveau de gris proportionnelle à l'élévation topographique de ce point, pour obtenir une image de départ,
- B- on transforme l'image de la surface capturée dans un repère orthogonal (OXY) dans lequel l'axe des abscisses (OX) représente la direction circonférentielle, et l'axe des ordonnées (OY) représente la direction radiale,
- C- on affecte à chaque pixel de la surface, une valeur de gradient d'altitude en comparant son élévation avec l'élévation d'un nombre discret et réduit de points disposés sur une droite passant par le pixel considéré et orientée dans la direction circonférentielle,

[010] Préférentiellement, à l'issue de l'étape C, on transforme l'image en affectant une valeur de gradient égale à zéro aux pixels dont le gradient d'élévation a une valeur absolue inférieure à un seuil donné.

[011] Préférentiellement, le nombre de points, en sus du point auquel on cherche à attribuer ladite valeur de gradient, est compris entre 1 et 4.

[012] Lorsque la surface intérieure comprend des stries, l'appréciation du gradient d'altitude au cours de l'étape C peut être réalisée à l'aide d'un seul point distant du pixel considéré d'une valeur donnée. Cette distance peut utilement être sensiblement égale à l'écartement circonférentiel entre deux stries.

[013] Pour plus de précision, l'appréciation du gradient d'altitude au cours de l'étape C peut être réalisée à l'aide de quatre points positionnés de part et d'autre du dit pixel,

[014] Lorsque la surface intérieure comprend des stries, on positionnera avantageusement les points en amont et en aval du pixel considéré respectivement à une distance sensiblement comprise entre une et dix fois la largeur circonférentielle d'une strie, et entre une et cinq fois la largeur circonférentielle d'une strie.

[015] A l'issue de l'étape C, pour extraire rapidement l'information contenue dans l'image transformée selon la méthode ci-dessus, on peut utilement déterminer un profil circonférentiel réduit de l'image en affectant à un ensemble de points situés sur une même abscisse circonférentielle, et compris entre deux valeurs d'ordonnées radiales (y_1, y_2), une valeur représentative de leur variation d'élévation.

[016] Selon une première alternative, au cours de cette étape, on détermine le profil circonférentiel réduit, en effectuant la somme ou la moyenne des valeurs absolues de gradient affectées à chacun des pixels ayant la même position radiale.

[017] Selon une seconde alternative, on détermine le profil circonférentiel réduit en dénombrant le nombre de pixels ayant la même position radiale et ayant une valeur non nulle.

[018] Pour extraire l'information utile et déterminer les zones présentant potentiellement une anomalie, il est alors possible de démoduler le signal représentant le profil circonférentiel réduit en soustrayant un filtre passe bas audit profil circonférentiel réduit, de manière à ne faire apparaître que les éléments dont l'amplitude est supérieure audit seuil.

[019] Lorsque la surface intérieure comprend des stries, il sera également possible de démoduler le signal représentant le profil circonférentiel en éliminant les éléments périodiques.

[020] Pour ce faire on soustrait au profil circonférentiel réduit l'infimum dudit profil avec son décalé de la valeur de la période d'apparition circonférentielle des stries.

[021] La description qui suit s'appuie sur les figures 1 à 7 dans lesquelles :

- la figure 1 est une image en niveau de gris du relief de la surface intérieure d'un pneumatique,
- la figure 2 représente un opérateur multipoint comprenant 5 points,

- la figure 3 représente le profil des variations de l'élévation après traitement à l'aide d'un multipoint comprenant 5 points,
- la figure 4 représente l'image de la figure 3 après seuillage,
- la figure 5 représente le profil circonférentiel de l'image de la figure 4 après comptage des pixels non nuls,
- la figure 6 représente le profil circonférentiel calculé sur la moyenne des valeurs de gris du tiers inférieur de l'image de la figure 3,
- la figure 7 représente l'image de la figure 6 démodulée à l'aide d'un filtre passe bas,
- la figure 8 représente l'image de la figure 6 démodulée par extraction de la valeur périodique des stries.

[022] L'image de la figure 1, $g(p)$, est obtenue à l'aide de moyens d'acquisition basés sur le principe de la triangulation optique, comprenant un capteur 2D couplé à une source d'éclairage de type laser. A tout pixel $p(i, j)$ de l'image, est associée une valeur de niveau de gris représentant l'élévation de ce point par rapport à la surface interne du pneumatique. Ces élévations locales sont dues principalement à la présence de stries destinées à écouler l'air occlus entre la membrane de cuisson et la surface interne du pneumatique pendant la vulcanisation de l'enveloppe. Elles peuvent également provenir de la présence d'anomalies, et présenter dans ce cas une élévation positive, comme une élévation négative. Ces anomalies sont repérées dans les figures 1 à 8 par l'indice d ou sont entourées par une ellipse.

[023] En raison de la forme circulaire du pneumatique, le repérage des pixels de l'image originale est obtenu en règle générale en coordonnées cylindriques par les moyens d'acquisition. En raison de la commodité des calculs, et bien que cela ne soit pas absolument nécessaire, il s'avère toutefois utile de transformer cette image dans un repère orthonormé OXY pour obtenir une image déroulée $g(p(x, y))$ de la surface interne du pneumatique dans laquelle pour chaque pixel, les coordonnées circonférentielles sont portées sur l'axe OX, et les coordonnées radiales sont portées sur l'axe OY.

[024] Pour la détection des variations d'altitude destinée à extraire les éléments susceptibles de représenter des anomalies, on fait couramment appel aux opérateurs morphologiques comprenant des séries combinées d'opération d'ouverture et de fermeture à l'aide d'éléments structurants correctement choisis. Ces méthodes nécessitent le calcul d'infimum ou de supremum sur des éléments structurants de taille importante comprenant un grand nombre de points. Les résultats obtenus permettent de

localiser avec une bonne précision les objets recherchés.

[025] Il s'avère néanmoins utile d'alléger les temps de calcul et de ne réserver l'utilisation de ces méthodes qu'aux seules zones dans lesquelles on suspecte la présence d'une valeur anormale.

5 **[026]** La méthode d'analyse rapide a pour objet de réaliser des calculs similaires, à l'aide d'un nombre beaucoup plus réduit de points, judicieusement placés les uns par rapport aux autres, en considérant que la surface intérieure d'un pneumatique ne présente pas de variations d'altitude trop irrégulières dans la direction circonférentielle.

10 **[027]** Les algorithmes qui ont été testés avec succès sont basés sur l'utilisation d'un nombre réduit de points et consistent à affecter à chaque pixel une valeur représentative $f(p)$ de la variation d'altitude en ce point. Les meilleurs résultats ont été obtenus à l'aide d'algorithmes à 2 points, à 4 points ou à 5 points, et comprenant le pixel auquel on cherche à attribuer la valeur en question. Ces points sont alignés entre eux dans le sens circonférentiel (OX).

15 **[028]** Pour un algorithme à deux points, comprenant le point la valeur représentative est donnée par :

$$f(p_{x,y}) = |g(x,y) - g(x+a,y)|$$

Lorsque la surface intérieure comprend des stries, la valeur a est sensiblement égale à la distance circonférentielle entre deux stries de manière à rendre nul tout ce qui est
20 périodique en a et non nul ce qui ne l'est pas.

[029] Pour un algorithme à quatre points la valeur représentative est donnée par :

$$f(p_{x,y}) = |g(x,y) - g(x+b,y)| - |g(x+a,y) - g(x+a+b,y)|$$

Lorsque la surface intérieure comprend des stries, la valeur de a peut préférentiellement être comprise entre une et dix fois la largeur circonférentielle de la strie, et la valeur de b
25 entre une et cinq fois la largeur circonférentielle de la strie, de manière à faire ressortir les éléments en relief de pente moyenne. A titre indicatif, pour une dimension tourisme de 17", des valeurs de a et de b respectivement égales à quatre fois et à deux fois la largeur des stries ont données de bons résultats.

30 **[030]** Pour un algorithme à cinq points, tel que représenté à la figure 2, la valeur représentative est donnée par :

$$f(p_{x,y}) = \alpha(|g(x-a,y) - g(x-b,y)| + |g(x+a,y) - g(x+b,y)|) - \beta(|g(x,y) - g(x-b,y)| - |g(x,y) - g(x+b,y)|)$$

Lorsque la surface intérieure comprend des stries, la valeur de a est sensiblement égale à deux fois la largeur circonférentielle de la strie, et la valeur b est sensiblement égale à la largeur circonférentielle de la strie, de manière à faire ressortir les stries et des éléments en relief de pente plus forte.

- 5 **[031]** Pour améliorer les contrastes entre les gradients de forte pente tels que les bords, ou de faible pente tels que les parties sommet, on peut modifier les poids respectifs des deux zones à l'aide de coefficients de pondération α et β , avec $\alpha + \beta = 1$.

- [032]** L'usage d'un algorithme à cinq points permet également de localiser l'abscisse x du bord d'une perturbation, en considérant que la forme de la perturbation comprend une
10 entrée et une sortie correspondant à un gradient élevé du profil circonférentiel. Cette information est accessible à partir des écarts $|g(x-a, y) - g(x-b, y)|$ et $|g(x+a, y) - g(x+b, y)|$. Le voisinage du sommet de la perturbation correspond à un gradient plus faible, accessible à partir des écarts $|g(x, y) - g(x-b, y)|$ et $|g(x, y) - g(x+b, y)|$.

- 15 **[033]** Le sommet de la perturbation correspond à la valeur de x qui maximise l'expression :

$$f(p_{x,y}) = |g(x-a, y) - g(x-b, y)| + |g(x+a, y) - g(x+b, y)| - |g(x, y) - g(x-b, y)| - |g(x, y) - g(x+b, y)|$$

[034] La figure 3 représente l'image de la surface après transformation à l'aide d'un opérateur multipoints comprenant cinq points.

- 20 **[035]** Une fois l'ensemble de l'image transformée à l'aide de l'opérateur multipoint, et toujours dans l'esprit de diminuer les temps de calcul, il est possible à ce stade de transformer l'image en une image réduite.

- [036]** Pour améliorer la sensibilité de la méthode, il est judicieux, avant de réduire l'image, de ramener à une valeur nulle les points pour lesquels le gradient d'altitude
25 présente une valeur absolue inférieure à un seuil donné. La figure 4 représente l'image de la figure 3 après cette opération de seuillage.

- [037]** La réduction de l'image consiste à ramener l'image transformée de la surface qui est une image en deux dimensions, figurée par un tableau bidimensionnel de valeurs représentant les variations d'altitudes $f(x)$ en chacun des points de l'image, à une
30 représentation en une dimension figurant une courbe ou un signal du profil circonférentiel

réduit $r(x)$ représentatif de la signature des variations de relief de la surface.

[038] Ce processus consiste donc à affecter à un ensemble de pixels ayant une même position radiale ($y=\text{constante}$), une valeur représentative de la variation d'altitude de ces pixels.

5 **[039]** Une première façon de procéder consiste tout simplement à compter le nombre de pixels ayant une valeur non nulle, et placés sur la même abscisse circonférentielle. La figure 5 représente une réduction de l'image de la figure 4 selon ce premier mode de réduction.

10 **[040]** De manière alternative on pourra également effectuer la somme ou la moyenne des valeurs absolues de gradient de chacun des pixels :

$$r(x) = \sum_{y=y_1}^{y=y_2} |f(p(x, y))|$$

La figure 6 représente une réduction de l'image de la figure 4 selon ce second mode de réduction.

15 **[041]** Les anomalies se repèrent facilement sur ces deux images. Toutefois, on constate sur la figure 5 qu'une anomalie supplémentaire s'est glissée parmi les trois qui avaient été repérées précédemment sur la surface du pneumatique. Cette anomalie n'apparaît pas en revanche sur le graphe de la figure 6. Ce qui peut être considéré ici comme une détection à tort résulte de la rusticité du mode d'analyse employé. Toutefois, lorsque l'on envisage d'utiliser la méthode comme une première approche en vue de
20 lancer des analyses plus poussées sur les zones suspectées de contenir une anomalie, il est préférable de privilégier les détections à tort plutôt que les détections manquées.

[042] On observe aussi que ces deux représentations réduites mettent en évidence des variations périodiques qui sont dues aux stries présentes sur la surface intérieure du pneumatique. Ces variations périodiques s'additionnent aux perturbations, et surviennent
25 dans les environs d'une anomalie. En considérant que, dans le cas d'un pneumatique, ces anomalies n'ont pas de caractère périodique, il peut s'avérer avantageux d'extraire les éléments périodiques de la courbe représentant le profil circonférentiel réduit de l'image de l'intérieur du pneumatique.

[043] Une première méthode peut prévoir de soustraire le signal transformé par un
30 filtre passe bas tel que représenté à la figure 7 dans laquelle les abscisses circonférentielles des anomalies sont faciles à localiser. En modifiant le seuil de ce filtre on peut aisément régler la sensibilité de la détection, et privilégier si on le souhaite, le nombre de détection à tort.

[044] Si la périodicité s des stries est relativement constante et connue, on peut aussi démoduler le signal du profil circonférentiel réduit en soustrayant aux valeurs dudit profil l'infimum du profil avec son décalé :

$$m(x) = r(x) - \wedge(r(x), r(x-s))$$

5 Le résultat est illustré à la figure 8.

[045] Les mêmes anomalies ressortent aux mêmes valeurs d'abscisses circonférentielles.

[046] L'intérêt de la méthode exposée ci-dessus est de permettre de réaliser une première analyse rapide destinée à mettre en évidence les zones présentant une
10 anomalie potentielle.

[047] Une fois ces zones repérées, il est alors possible de lancer des analyses plus poussées à l'aide des algorithmes de calcul utilisant les outils de l'analyse morphologique tels que ceux décrits dans les demandes de brevet FR 11/54346 ou WO/EP11/053284 citées précédemment.

REVENDECATIONS

- 1) Procédé d'analyse rapide des éléments en relief figurant sur la surface intérieure d'un pneumatique, ladite, comprenant les étapes au cours desquelles :
 - 5 A- on capture l'image tridimensionnelle de ladite surface en affectant à chaque pixel $(p(i, j))$ de l'image une valeur de niveau de gris $(g(p))$ proportionnelle à l'élévation topographique de ce point, pour obtenir une image de départ,
 - 10 B- on transforme l'image de la surface capturée dans un repère orthogonal (OXY) dans lequel l'axe des abscisses (OX) représente la direction circonférentielle, et l'axe des ordonnées (OY) représente la direction radiale,
 - C- on affecte à chaque pixel $(p(x, y))$ de la surface, une valeur de gradient d'altitude $(f(p))$, en comparant son élévation avec l'élévation d'un nombre discret et réduit de points disposés sur une droite passant par le pixel considéré
 - 15 (p) et orientée dans la direction circonférentielle,
- 2) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 1, dans laquelle, à l'issue de l'étape C, on transforme l'image en affectant une valeur de gradient égale à zéro aux pixels dont que le gradient d'élévation $(f(p))$ a une valeur absolue inférieure à un seuil donné.
- 20 3) Procédé d'analyse rapide selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle, le nombre de points, en sus du point auquel on cherche à attribuer ladite valeur de gradient, est compris entre 1 et 4.
- 4) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 3, dans laquelle, au cours de l'étape C, l'appréciation du gradient d'altitude $(f(p_{x,y}) = |g(x, y) - g(x + a, y)|)$ est
- 25 réalisée à l'aide d'un seul point distant du pixel considéré $(p(x, y))$ d'une valeur donnée (a)
- 5) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 4, dans laquelle la surface intérieure comprend des stries, et dans laquelle le point est distant du pixel considéré d'une longueur (a) correspondant sensiblement à l'écartement circonférentiel entre deux
- 30 stries.
- 6) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 3, dans laquelle, au cours de l'étape C, l'appréciation du gradient d'altitude $(f(p_{x,y}) = |g(x, y) - g(x + b, y)|)$

$-|g(x+a, y) - g(x+a+b, y)|, f(p_{x,y}) = \alpha(|g(x-a, y) - g(x-b, y)|$
 $+|g(x+a, y) - g(x+b, y)|) - \beta(|g(x, y) - g(x-b, y)| - |g(x, y) - g(x+b, y)|))$ est
 réalisée à l'aide de quatre points positionnés de part et d'autre du pixel considéré.

7) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 6, dans laquelle la surface
 5 intérieure comprend des stries, et dans laquelle les points en amont et en aval du pixel
 considéré sont respectivement distants dudit pixel d'une longueur sensiblement comprise
 entre une et dix fois la largeur circonférentielle d'une strie (a) et entre une et cinq fois la
 largeur circonférentielle d'une strie (b).

8) Procédé d'analyse rapide selon l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle, à
 10 l'issue de l'étape C on détermine le profil circonférentiel réduit de l'image en affectant à
 un ensemble de points situés sur une même abscisse circonférentielle, et compris entre
 deux valeurs d'ordonnées radiales (y_1, y_2) , une valeur représentative $(r(x))$ de leur
 variation d'élévation.

9) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 8, dans laquelle on détermine le
 15 profil circonférentiel réduit, en effectuant la somme ou la moyenne des valeurs absolues
 de gradient affectées à chacun des pixels ayant la même position radiale

$$(r(x) = \sum_{y=y_1}^{y=y_2} f(p(x, y))).$$

10) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 8 dans laquelle, on détermine le
 profil circonférentiel réduit $(r(x))$ en dénombrant le nombre de pixels situés sur une
 20 même abscisse circonférentielle ayant une valeur non nulle.

11) Procédé d'analyse rapide selon l'une des revendications 8 à 10, dans laquelle on
 démodule le signal $(r(x))$ représentant le profil circonférentiel réduit.

12) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 11, dans laquelle on démodule le
 signal en soustrayant un filtre passe bas audit profil circonférentiel réduit $(r(x))$, de
 25 manière à ne faire apparaître que les éléments dont l'amplitude est supérieure audit seuil.

13) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 11, dans laquelle la surface
 intérieure comprend des stries, et dans laquelle on démodule le signal représentant le
 profil circonférentiel réduit en éliminant les éléments périodiques.

14) Procédé d'analyse rapide selon la revendication 13, dans laquelle on soustrait au
 30 profil circonférentiel réduit l'infimum dudit profil avec son décalé de la valeur de la période

(s) d'apparition circonférentielle des stries ($m(x) = r(x) - \wedge(r(x), r(x-s))$).

1/2

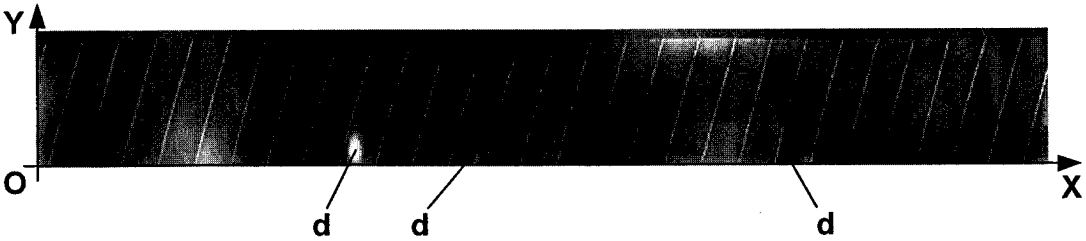


Fig 1



Fig 2

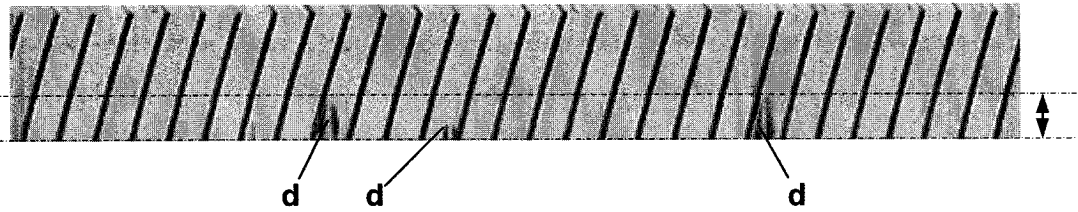


Fig 3

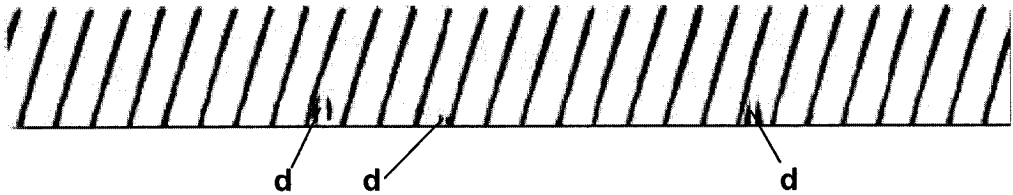


Fig 4

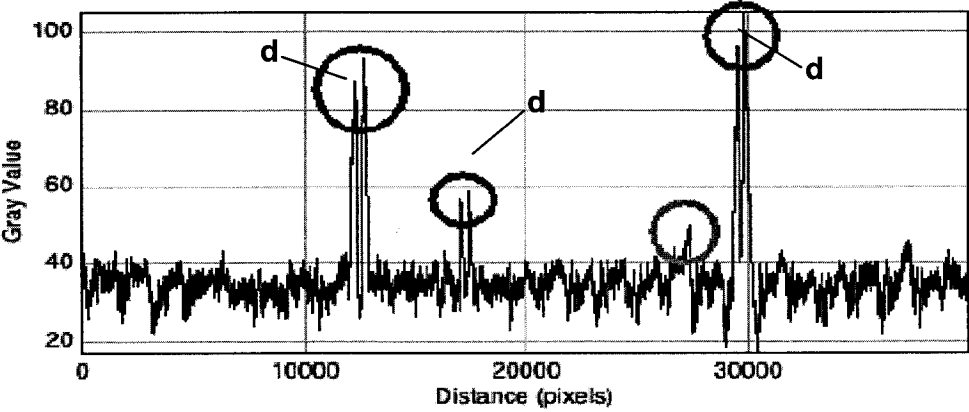


Fig 5

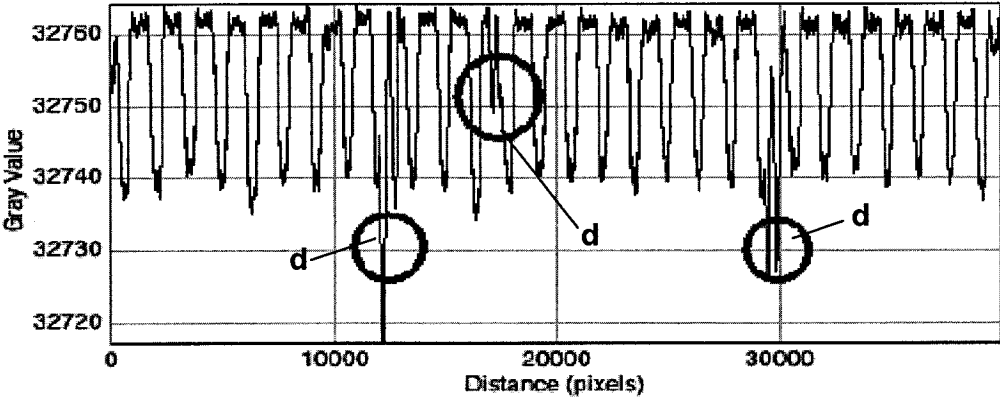


Fig 6

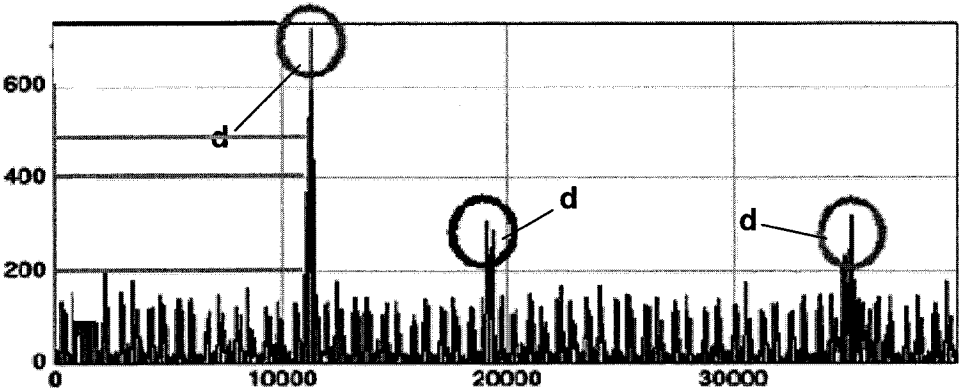


Fig 7

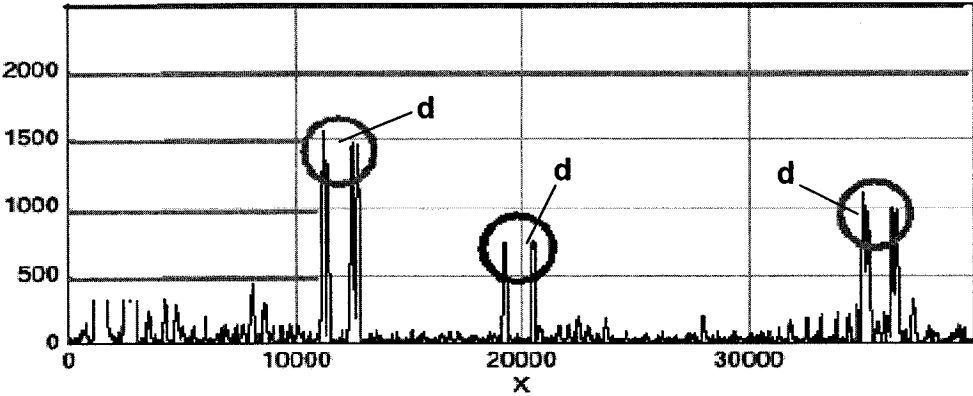


Fig 8



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 757742
FR 1158804

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 198 49 793 C1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 16 mars 2000 (2000-03-16)	1-3	G06T7/40 B60C25/00
A	* abrégé; figures 1-6 * * colonne 4, ligne 65 - colonne 9, ligne 46 *	4-14	
X	WO 02/48648 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; HASSLER ULF [DE]; SCHMITT PETER [DE]; K) 20 juin 2002 (2002-06-20)	1-3	
A	* abrégé; figures 1-7b * * page 1, ligne 1 - page 9, ligne 8 * * page 10, ligne 4 - page 26, ligne 31 *	4-14	
A	DENGLER J ET AL: "SEGMENTATION OF MICROCALCIFICATIONS IN MAMMOGRAMS", IEEE TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 12, no. 4, 1 décembre 1993 (1993-12-01), pages 634-642, XP000447010, ISSN: 0278-0062, DOI: 10.1109/42.251111 * le document en entier *	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 2 295 930 A1 (KOBE STEEL LTD [JP]) 16 mars 2011 (2011-03-16) * le document en entier *	1-14	G06T
A	EP 2 077 442 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 8 juillet 2009 (2009-07-08) * le document en entier *	1-14	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 avril 2012		Herter, Jochen	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 757742
FR 1158804

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FRANCIS D ET AL: "TOPICAL REVIEW; Shearography technology and applications: a review", MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY, IOP, BRISTOL, GB, vol. 21, no. 10, 1 octobre 2010 (2010-10-01), page 102001, XP020181683, ISSN: 0957-0233 * le document en entier * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 avril 2012		Herter, Jochen	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1158804 FA 757742

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-04-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19849793	C1	16-03-2000	AT 278930 T	15-10-2004
			CA 2345656 A1	04-05-2000
			CN 1324448 A	28-11-2001
			DE 19849793 C1	16-03-2000
			EP 1123483 A1	16-08-2001
			PT 1123483 E	31-01-2005
			US 6539789 B1	01-04-2003
			WO 0025088 A1	04-05-2000

WO 0248648	A1	20-06-2002	AT 294956 T	15-05-2005
			AU 2799202 A	24-06-2002
			DE 10062254 A1	04-07-2002
			EP 1332334 A1	06-08-2003
			US 2005259859 A1	24-11-2005
			WO 0248648 A1	20-06-2002

EP 2295930	A1	16-03-2011	CN 102084213 A	01-06-2011
			EP 2295930 A1	16-03-2011
			US 2011069323 A1	24-03-2011

EP 2077442	A1	08-07-2009	EP 2077442 A1	08-07-2009
			JP 4512578 B2	28-07-2010
			JP 2008111671 A	15-05-2008
			US 2010026799 A1	04-02-2010
			WO 2008050686 A1	02-05-2008
