

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.05.91.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 27.11.92 Bulletin 92/48.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE DES TECHNIQUES EN
MILIEU IONISANT - STMI — FR.

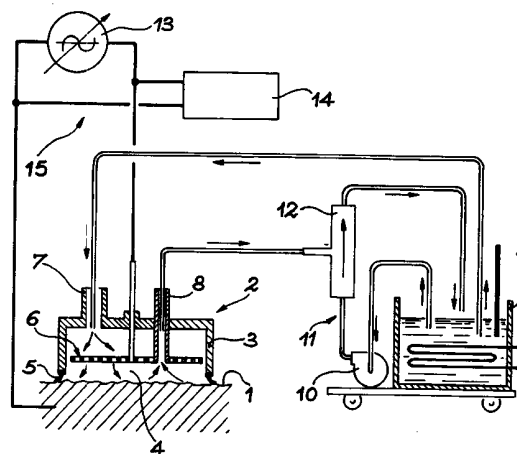
⑦2 Inventeur(s) : Cizel Jean-Pierre.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Brevatome.

⑤4 Appareillage et procédé de mesure de la superficie d'une surface.

⑤7 Appareillage et procédé pour déterminer la superficie d'une surface (1) à l'aide d'une mesure de la capacité d'un circuit électrique parcourue par un courant alternatif et comprenant une portion de la surface rugueuse (1) entourée par un joint d'étanchéité (5), une électrode (6) et de l'électrolyte remplissant une cavité délimitée par une ventouse (2) et qui contient l'électrode (6). La capacité d'un tel système contient en effet une partie proportionnelle à la superficie réelle de la portion de surface (1).



APPAREILLAGE ET PROCEDE DE MESURE DE LA SUPERFICIE D'UNE SURFACE

5

DESCRIPTION

L'invention se rapporte à un appareillage et un procédé de mesure de la superficie d'une surface présentant des reliefs, c'est-à-dire de sa surface développée.

10

La méthode traditionnelle pour évaluer la rugosité d'une surface consiste à utiliser un appareil de métrologie comportant un stylet terminé par une pointe en diamant qui est déplacé sur la surface. Les mouvements verticaux du stylet reproduisent le profil de la surface à cet endroit et on obtient ainsi, après une amplification appropriée, des profils de rugosité qui sont ensuite exploités pour déterminer les valeurs de paramètres normalisés tels que Ra, Rz, etc.

15

On peut reprocher à cette méthode deux inconvénients. Le premier est relatif à l'imprécision de ces mesures, car la pointe de diamant, pour fine qu'elle soit, ne permet pas de retranscrire les plus petits accidents de rugosité. Le second inconvénient est dû à la lenteur et au caractère incommode de la méthode : la vitesse de déplacement du stylet est lente et il est de plus nécessaire d'effectuer plusieurs mesures successives sur la surface, car on constate par expérience que les écarts des résultats des mesures peuvent atteindre jusqu'à 50% suivant l'endroit du relevé ou la direction du parcours de la pointe.

25

30

Ces inconvénients sont encore plus marqués dans certaines conditions industrielles. Un appareil délicat de métrologie n'est pas forcément facile à installer et à utiliser sur des appareils restant sur leur site d'utilisation, où le milieu ambiant est

35

souvent difficile ou dangereux pour l'appareil ou les opérateurs. On peut ainsi illustrer ces considérations par les générateurs de vapeur des centrales nucléaires : leur boîte à eau à travers laquelle le fluide primaire s'écoule est sujette à un dépôt de particules d'impuretés contaminées. Il est donc vivement souhaitable de mesurer la rugosité de la surface interne de ces boîtes à eau pour décider le cas échéant un traitement de surface tel qu'un polissage électrolytique pour combattre ces dépôts. Or la radioactivité dans ces boîtes à eau est tellement forte que l'on ne peut y séjourner que pendant très peu de temps.

Conformément à l'invention, une surface développée totale d'une surface rugueuse est évaluée par la mesure de la capacité qu'elle forme dans un circuit électrique. L'aptitude d'une surface à recueillir des impuretés dépend en effet de sa superficie totale, c'est-à-dire de sa rugosité sur une étendue déterminée de projection sur une surface lisse, plane ou courbe. Or la capacité d'un circuit électrique formé par deux électrodes face à face, baignant dans un électrolyte et soumises à une différence de potentiel alternative est proportionnelle à la surface développée totale des électrodes.

L'invention est donc relative sous sa forme générale à un appareillage de mesure de la superficie d'une surface apte à exploiter ce phénomène et comprenant une ventouse formée d'un boîtier et d'un joint d'étanchéité disposé au bord d'une surface ouverte du boîtier, une électrode placée dans le boîtier, une source d'électricité pour appliquer une différence de potentiel alternative entre l'électrode et la surface, un circuit d'électrolyte débouchant dans le boîtier, et un moyen de mesure de la capacité du

circuit électrique formé par la source d'électricité, la surface rugueuse, l'électrode et l'électrolyte. Elle permet des mesures fiables et rapides de surfaces rugueuses pratiquement dans n'importe quelles conditions. Les surfaces peuvent avoir éventuellement une courbure quelconque. On peut utiliser certaines des ventouses que la demanderesse a déjà construites et dont certaines sont décrites dans les brevets français 2 561 672 et 88 17 115, mais pour des applications entièrement différentes de revêtement ou de nettoyage des surfaces qui impliquaient en particulier la fourniture d'un courant continu.

Il est souhaitable que l'électrode soit une plaque parallèle à la surface.

L'adhérence de la ventouse sur la surface peut être garantie si le circuit d'électrolyte comporte une pompe d'aspiration qui crée une dépression dans la ventouse. Ou bien, la ventouse peut être reliée à une structure porteuse par des ressorts ou des vérins et repoussée vers la surface rugueuse.

L'invention est encore relative à un procédé de mesure de la superficie d'une surface rugueuse en utilisant de tels appareils. Il consiste à appliquer la ventouse sur la surface rugueuse puis sur une surface de superficie connue de même composition, à mesurer les capacités des circuits comprenant la surface rugueuse et la surface connue, et à multiplier la valeur de la surface connue par la capacité du circuit comprenant la surface rugueuse divisée par la capacité du circuit comprenant la surface de superficie connue pour obtenir la surface développée de surface, la position de l'électrode par rapport à la surface et la nature de l'électrolyte étant identiques pour les deux mesures.

On va maintenant passer à la description des figures suivantes annexées à titre illustratif et non

Limitatif :

- la figure 1 représente une vue d'ensemble du dispositif, et

5 - la figure 2 représente un diagramme d'impédance.

La surface rugueuse dont il faut mesurer la superficie porte la référence 1 sur la figure 1. On plaque sur elle une ventouse 2 qui est constituée essentiellement d'un boîtier 3 muni d'une surface d'ouverture 4 qu'un joint d'étanchéité 5, disposé sur 10 le périmètre du bord du boîtier 3, entoure. La compression du joint d'étanchéité 5 sur la surface 1 isole de l'extérieur une cavité contenue dans le boîtier 3. Le boîtier 3 contient par ailleurs une 15 électrode 6 qui est ici une plaque trouée parallèle à la surface rugueuse 1, et il est percé pour laisser passer un conduit d'alimentation en électrolyte 7 et un conduit d'aspiration d'électrolyte 8. Ce dernier débouche dans une zone à l'intérieur du boîtier 3 20 comprise entre l'électrode 6 et la surface rugueuse 1 et soutient celle-là, alors que le conduit d'alimentation en électrolyte 7 débouche du côté opposé de l'électrode 6. Il en résulte un écoulement où l'électrolyte se répand dans le boîtier 3 derrière 25 l'électrode 6, traverse ses trous en se dirigeant vers la surface rugueuse 1 puis s'infléchit vers l'embouchure du conduit d'aspiration d'électrolyte 8.

Il existe encore une cuve à électrolyte 9 dans laquelle débouche le conduit d'alimentation en 30 électrolyte 7 et une pompe 10 branchée à un circuit de suction 11 qui renouvelle l'électrolyte dans la ventouse 2. Le circuit de suction 11 comprend en effet un venturi 12 dans la zone rétrécie duquel le conduit d'aspiration en électrolyte 8 débouche. La pompe 10 35 aspire de l'électrolyte de la cuve à électrolyte 9 de

manière à créer une dépression dans le rétrécissement du venturi 12 et de là dans les conduits 7 et 8 et le boîtier 3, ce qui plaque le boîtier 3 et le joint d'étanchéité 5 sur la surface rugueuse 1 sans risque d'arrachage accidentel de la ventouse 2.

L'électrode 6 et la surface rugueuse 1 sont disposées aux bornes d'un circuit électrique 15 alimenté par une source 13 de courant électrique alternatif et à fréquence réglable. Un appareil de mesure électrique 14 permet de déterminer à tout instant les caractéristiques du signal qui parcourt le circuit électrique 15. Il n'est pas représenté en détail mais ne comporte que des appareils connus de l'homme du métier pour décomposer la partie réelle et la partie imaginaire d'un signal périodique par rapport à la phase du signal d'excitation. On peut y adjoindre un micro-ordinateur pour une meilleure présentation des résultats. La source 13 et l'appareil de mesure électrique 14 peuvent consister en un analyseur de réponse en fréquence qui permet d'obtenir presque immédiatement les caractéristiques du circuit électrique pour toutes les fréquences utiles.

La ventouse 2 peut être proménée sur des surfaces inaccessibles par leur contamination en la plaçant sur un robot spécialement conçu.

La mesure consiste en une mesure d'impédance et en l'extraction de la composante imaginaire du signal électrique obtenu, qui est proportionnelle à la capacité du circuit électrique formé entre autres par la surface rugueuse 1, l'électrode et l'électrolyte. Il n'est pas sans intérêt de se reporter à la figure 2 pour expliquer les phénomènes observés. Il s'agit d'un diagramme d'Argand où le signal est décomposé suivant sa composante réelle en abscisse et sa composante imaginaire en ordonnée. Il dessine une courbe S en

fonction de la fréquence d'excitation. Pour les très basses fréquences, la courbe S est une demi-droite S1 à 45° et qui est parcourue vers l'origine 0 quand la fréquence augmente, puis on observe deux parties S2 et S4, séparées par une partie de raccordement S3, en arc de cercle. La partie imaginaire du signal s'annule pour une partie réelle qui est égale à la résistance de l'électrolyte R_e . Le cercle C2 auquel la partie S2 appartient a un diamètre qui correspond à une résistance R_r provenant d'une réaction de désaccumulation et le cercle C4 auquel la partie S4 appartient a un diamètre correspondant à une résistance de transfert R_t associée à un transfert d'électrons entre l'électrode 6 et la surface rugueuse 1 ; les phénomènes de diffusion des réactifs prédominent aux très basses fréquences dans la partie S1.

La capacité C_d de couche double qui est déterminée par les états de surface de l'électrode 6 et de la surface rugueuse 1, c'est-à-dire par les valeurs de leurs surfaces développées, peut être obtenue en traçant le cercle C4 et en déterminant les coordonnées du point P de ce cercle C4 où la partie imaginaire du signal est la plus élevée, car l'équation dite de condition de résonance s'exerce en ce point P.

Elle est exprimée par l'équation $C_d R_t \omega = 1$, où R_t peut être mesuré sur le diagramme et ω est la pulsation correspondant à l'obtention du point P. Elle est de l'ordre de 200 $\sqrt{\text{V}}$ radians à la seconde en pratique.

La capacité C_d dépend de l'ensemble du circuit d'électrolyse. Il convient d'effectuer un étalonnage sur une surface lisse pour obtenir une capacité d'étalonnage C_{do} . La superficie de la surface rugueuse 1 est égale à la superficie de la surface lisse multipliée par le rapport C_d/C_{do} . La surface

5 Lisse peut être en pratique une surface polie. Il est
essentiel que les conditions d'essai soient égales
entre l'étalonnage et la mesure réelle, ce qui implique
que l'électrode 6 sera placée de la même façon par
rapport aux deux surfaces, que les surfaces et les
électrolytes seront identiques quant à leur nature ou
leur composition chimique et que l'électrode 6 aura un
état de surface invariable. Cette dernière exigence
peut en pratique nécessiter de polir périodiquement
10 l'électrode 6.

 Les résultats obtenus ont été cohérents et
généralement plus faciles à interpréter et plus dignes
de confiance que les résultats de rugosimétrie, dont
les dispersions sont importantes. De plus, un essai ne
15 dure que quelques minutes avec un analyseur en
fréquence.

20

25

30

35

REVENDICATIONS

5 1. Appareillage de mesure de la superficie d'une surface (1) comprenant une ventouse (2) formée d'un boîtier (3) et d'un joint d'étanchéité (5) disposé au bord d'une surface ouverte (4) du boîtier, une électrode (6) placée dans le boîtier, une source d'électricité (13) pour appliquer une différence de potentiel alternative entre l'électrode et la surface, 10 un circuit d'électrolyte (7, 8) débouchant dans le boîtier, et un moyen de mesure (14) de la capacité du circuit électrique formé par la source d'électricité, la surface, l'électrode et l'électrolyte.

15 2. Appareillage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'électrode est une plaque (6) parallèle à la surface.

3. Appareillage suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit d'électrolyte comporte une pompe d'aspiration (10) qui 20 crée une dépression dans la ventouse (2).

4. Procédé de mesure de la superficie d'une surface rugueuse en utilisant un appareillage conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il consiste à appliquer la 25 ventouse sur la surface rugueuse et sur une surface de superficie connue de même composition, à mesurer des capacités (C_d , C_{do}) des circuits comprenant la surface rugueuse et la surface connue, et à multiplier la superficie de la surface connue par la capacité du circuit comprenant la surface rugueuse divisée par la 30 capacité du circuit comprenant la surface de superficie connue, la position de l'électrode par rapport à la surface et la nature de l'électrolyte étant identiques pour les deux mesures.

35

1 / 1

FIG. 1

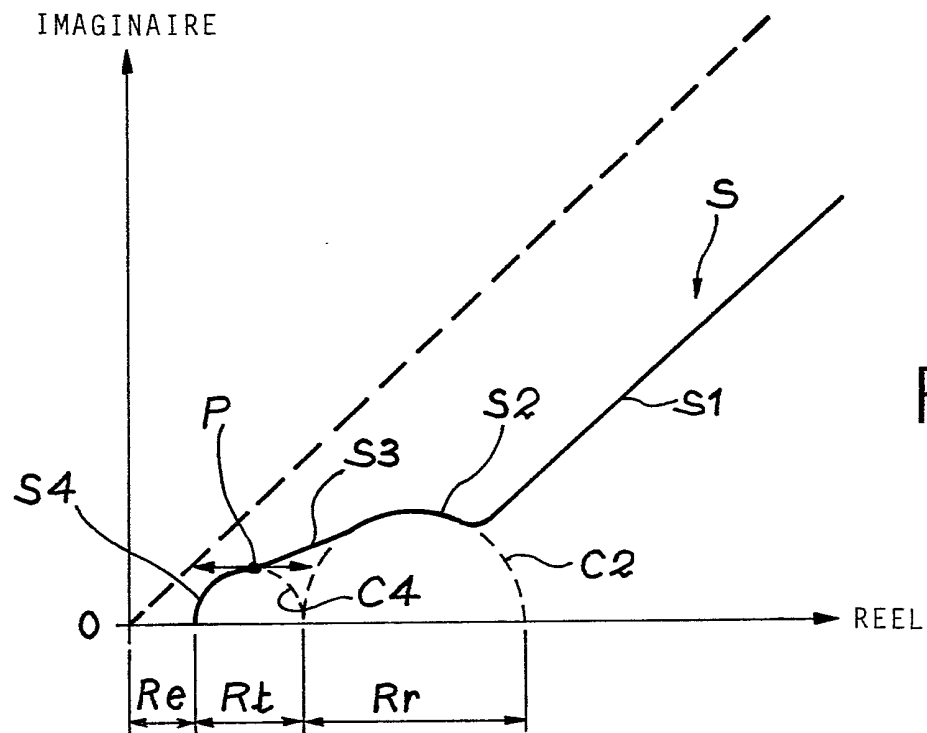
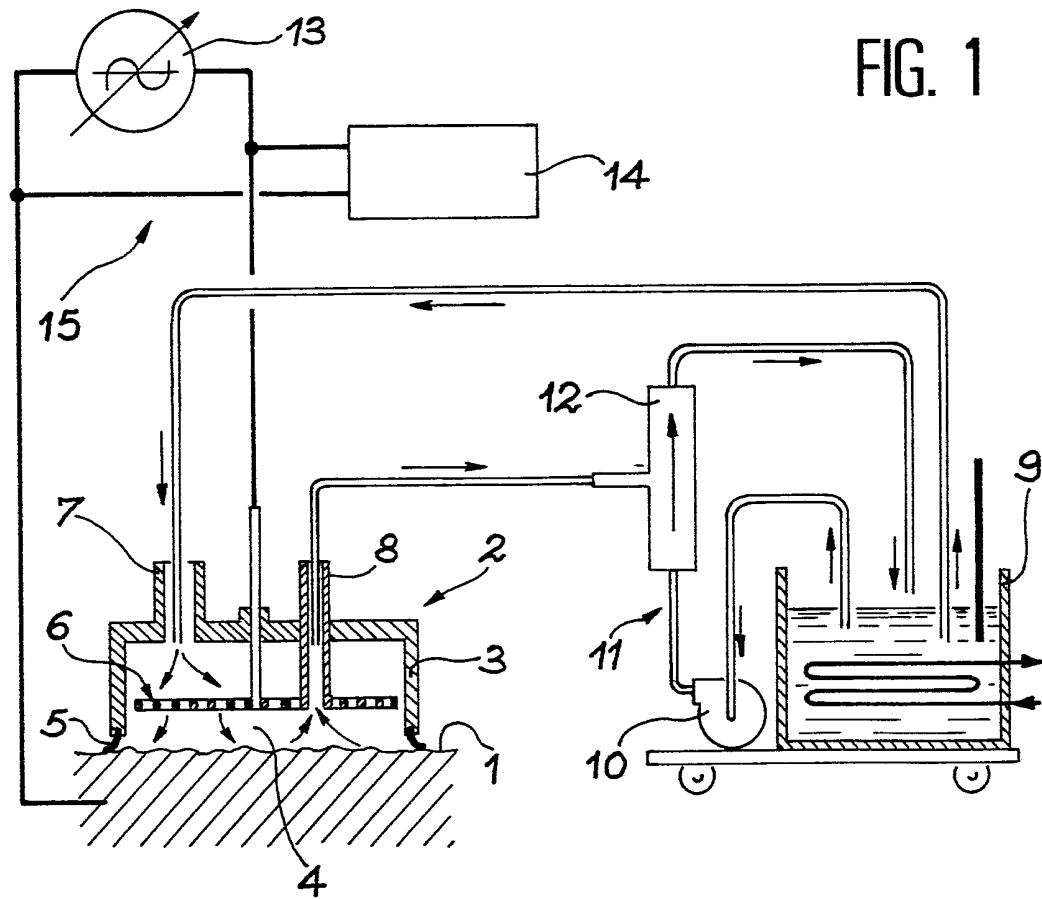


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9106152
FA 457863

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 259 (E-434)(2315) 4 Septembre 1986 & JP-A-61 087 319 (HITACHI LTD) 2 Mai 1986 * abrégé *	1,2
Y,D	FR-A-2 561 672 (SOCIETE DE TRAVAUX EN MILIEU IONISANT) * revendications 1-7 *	1,2
A	US-A-4 806 849 (H.KIHIRA ET AL.) * colonne 5, ligne 3 - ligne 37; figure 4 *	1,2,4
A	DD-A-0 265 730 (VEB KONDENSATORENWERK FREIBERG) * revendications 1-3 *	4
A	JOURNAL OF PHYSICS E: SCIENTIFIC INSTRUMENTS vol. 20, no. 10, Octobre 1987, GB pages 1145 - 1155; D.J. WHITEHOUSE: 'surface metrology instrumentation' * alinéa 3.3; figures 8,9 *	1,4
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		G01B G01N
Date d'achèvement de la recherche 07 FEVRIER 1992		Examineur DIETRICH A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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		