

(19)



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 685578 A5

(51) Int. Cl.⁶: G 01 N 3/08
G 01 N 3/46**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DU BREVET A5

(21) Numéro de la demande: 321/91

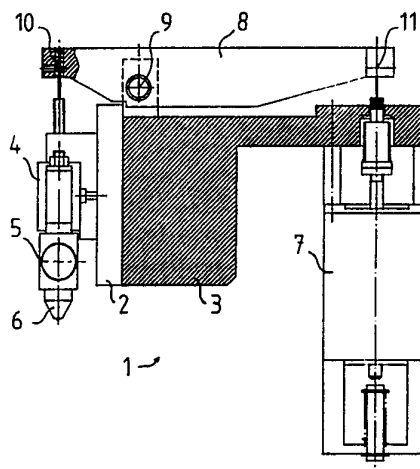
(22) Date de dépôt: 01.02.1991

(24) Brevet délivré le: 15.08.1995

(45) Fascicule du brevet
publié le: 15.08.1995(73) Titulaire(s):
Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique
S.A., Neuchâtel 7(72) Inventeur(s):
Lambert, Roger, Neuchâtel

(54) Dispositif de mesure comprenant un moyen de mesure et un moyen de mise en charge utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche.

(57) La présente invention concerne un dispositif de mesure (1) comprenant un moyen de mesure (4, 5 et 6) et un moyen de mise en charge (7) utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche, caractérisation réalisée par une mesure d'adhérence, notamment d'une couche mince superficielle obtenue par dépôt chimique ou physique en phase vapeur.



Description

La présente invention se rapporte aux appareils et instruments de mesure en général et concerne, plus particulièrement, un dispositif de mesure comprenant un moyen de mesure et un moyen de mise en charge utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche.

La caractérisation de la résistance mécanique d'une couche superficielle obtenue par dépôt chimique (CVD) ou physique (PVD) en phase vapeur, se fait à l'aide d'appareils ou d'instruments de mesure. Ces appareils permettent d'effectuer une rayure sur la couche à caractériser. Pour ce faire, une pointe, par exemple en diamant est appliquée sur ladite couche, cette dernière est alors translatée à une vitesse constante. Une force constante ou linéairement variable est appliquée sur la couche par la pointe en diamant.

L'émission acoustique produite par la couche, lors de cette opération, est enregistrée par un accéléromètre piézoélectrique. Un autre paramètre peut être enregistré, à savoir: la force tangentielle appliquée à la pointe en diamant dans la direction du déplacement de la couche. L'intensité de l'émission acoustique ou de la force tangentielle dépend du type de dommage occasionné à la couche. Par dommage on entend, notamment: le nivellement des aspérités, le craquement, l'usinage et/ou l'écaillage de la couche. Un graphique représentant le signal de l'émission acoustique ou la force tangentielle en fonction de la force appliquée peut alors être obtenu. L'étude de l'un de ces graphiques permet de caractériser la résistance mécanique de la couche testée.

Une autre méthode pour la caractérisation d'une couche consiste à déterminer la valeur de la force critique. Par force critique on entend la force appliquée par la pointe en diamant pour laquelle la couche s'écaille. Cette valeur permet de caractériser l'adhérence de la couche sur son substrat.

Les appareils de mesure connus de l'art antérieur appliquent une force sur la couche à caractériser par l'intermédiaire d'une pointe en diamant en utilisant un dispositif de commande tel un moteur à courant continu. Ledit moteur à courant continu est relié à un capteur de force par un élément approprié de transmission. Le capteur de force est lié à un récepteur acoustique, lequel est fixé à la pointe en diamant, par un axe de transmission guidé en translation par des glissières. Cet appareil connu est un système du type à boucle ouverte.

Une limitation des appareils de l'art antérieur est que, dans tous les cas de mesure, la force minimale devant être appliquée est élevée et de l'ordre de 1 Newton.

Un inconvénient de ces appareils est que la force mesurée ne correspond pas à la force réellement appliquée sur la couche. En effet, le capteur étant relié à la pointe en diamant par un axe de transmission guidé par des glissières, ce dernier introduit des pertes variables et difficilement contrôlables, rendant une correction impossible.

Un autre inconvénient de ces appareils est qu'ils

ne permettent de caractériser que des couches dures d'épaisseur importante supérieure à 1 μm .

Un autre inconvénient de ces appareils est qu'ils ne permettent pas l'application de forces reproductibles.

Aussi un but de l'invention est-il un dispositif de mesure comprenant un moyen de mesure et un moyen de mise en charge utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche, lequel ne présente pas les limitations des appareils de l'art antérieur et permet la caractérisation de couches minces.

Selon l'invention, le dispositif de mesure est utilisé dans un appareil dont le champ d'application comporte la caractérisation des revêtements en céramique, des revêtements réalisés par voie métallurgique ou encore la caractérisation, dans les domaines de l'optique et de l'électronique, des couches en résine photosensible.

Selon l'invention, on peut prévoir l'asservissement du moyen de mise en charge en fonction de la force appliquée à la couche.

Un autre but est un dispositif de mesure de réalisation simple et de faible coût.

Conformément à l'invention, le dispositif de mesure utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche, comprend un moyen de mesure comportant un capteur de force, un détecteur acoustique et une pointe de mesure, et un moyen de mise en charge, fixé au châssis de l'appareil, permettant de faire coulisser ledit moyen de mesure, et est caractérisé en ce que ledit capteur de force, ledit détecteur acoustique et ladite pointe sont fixés rigidement entre eux pour permettre la mesure exacte d'une force appliquée par la pointe.

Selon l'invention, le moyen de mise en charge peut être asservi. La force effective appliquée à la couche à caractériser est fonction d'une consigne.

Un avantage de cet asservissement est de permettre la caractérisation de couches dont le profil n'est pas plan et/ou parfaitement perpendiculaire à la pointe.

Un autre avantage de l'invention est de pouvoir disposer d'une gamme de force de 10 à 100 fois plus faible que celle des appareils de l'art antérieur, ladite gamme de force allant de 10 mN à 30 N.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation d'un dispositif de mesure comprenant un moyen de mesure et un moyen de mise en charge utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche, ladite description étant faite à titre purement illustratif et en relation avec les dessins joints dans lesquels:

la fig. 1.a montre un dispositif de mesure comprenant un moyen de mesure et un moyen de mise en charge conforme à l'invention et utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche;

la fig. 1.b montre une autre vue du capteur, de la pointe et du détecteur acoustique; et

la fig. 2 montre un exemple d'un circuit électronique d'asservissement du moyen de mise en charge.

Les fig. 1.a et 1.b montrent un dispositif de mesure 1 utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche.

Le moyen de mesure se compose d'un capteur de force 4, d'un détecteur acoustique 5 et d'une pointe 6. Ces éléments sont fixés rigidement entre eux. La pointe est, par exemple, une pointe en diamant. Ce moyen de mesure est mobile en translation, par exemple, le long d'une coulisse de précision 2, laquelle est fixée au châssis 3 de l'appareil.

Le moyen de mise en charge, également fixé au châssis de l'appareil, se compose, avantageusement, d'un électro-aimant commandé en courant continu 7 et d'un élément approprié de transmission 8-11. L'élément de transmission peut également être commandé, par exemple, par une vis, ledit moyen de mise en charge comportant alors un moteur d'entraînement. Le moyen de mise en charge permet de faire coulisser le moyen de mesure le long de la coulisse de précision.

L'élément de transmission se compose, par exemple, d'un bras 8 fixé au châssis de l'appareil par une première articulation 9 sans jeu. Le bras est donc mobile en rotation et est fixé à chaque extrémité, respectivement, au moyen de mesure et à l'électro-aimant par une deuxième 10 et une troisième 11 articulations sans jeu, respectivement. L'élément de transmission est donc tel qu'il transmet la force produite par l'électro-aimant à la pointe. La force produite est transmise sans perte selon un rapport donné fonction de la position de la première articulation le long du bras.

Comme décrit dans le préambule ci-dessus, un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche permet d'effectuer une rayure sur ladite couche. Cette couche est disposée sur un plateau mobile (tous deux non représentés) que l'on déplace de préférence à vitesse constante. Le moyen de mesure est commandé en translation, perpendiculairement au plan de la couche, en appliquant une tension continue à l'électro-aimant. La force appliquée sur la couche est linéairement variable ou constante et est mesurée par le capteur de force. Conformément à l'une des méthodes connues énoncées ci-dessus, le signal de l'émission acoustique produite par la couche, lorsque la pointe est à son contact, est enregistré par le détecteur acoustique.

Le détecteur acoustique utilisé est le détecteur commercialisé par la société HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK HBM sous la référence Z8.

La fig. 2 montre un exemple connu d'un circuit électronique d'asservissement du moyen de mise en charge. La force effective appliquée à la couche à caractériser est mesurée et comparée à une consigne $U(t)$. Une conséquence de cet asservissement est que la force appliquée reste constante ou linéairement variable quel que soit le profil de la couche à caractériser.

Bien que la présente invention ait été décrite dans le cadre d'un exemple de réalisation particu-

lier, il est clair, cependant qu'elle est susceptible de modifications ou de variantes sans sortir de son domaine.

En particulier, conformément à un autre mode de réalisation, le moyen de mise en charge est fixé directement au moyen de mesure et ne comporte donc pas l'élément de transmission décrit ci-dessus.

Dans un autre mode de réalisation, le moyen de mesure, mobile en translation, est fixé rigidement à l'élément de transmission. Un avantage de ce mode de réalisation réside dans la suppression de la coulisse de précision.

Revendications

1. Dispositif de mesure (1) utilisé dans un appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche, comprenant un moyen de mesure comportant un capteur de force (4), un détecteur acoustique (5) et une pointe de mesure (6) et un moyen de mise en charge (7), fixé au châssis de l'appareil (3), permettant de faire coulisser ledit moyen de mesure, caractérisé en ce que ledit capteur de force, ledit détecteur acoustique et ladite pointe sont fixés rigidement entre eux pour permettre la mesure exacte d'une force appliquée par la pointe.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un élément de transmission (8) de la force produite par le moyen de mise en charge au moyen de mesure, cet élément étant fixé au châssis de l'appareil par une première articulation (9) sans jeu de manière telle que ledit élément de transmission soit mobile en rotation autour de ladite articulation, ledit élément de transmission étant également fixé au moyen de mesure et au moyen de mise en charge.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le moyen de mesure est mobile en translation le long d'une coulisse de précision (2) fixée au châssis (3) de l'appareil, ledit moyen de mesure étant fixé audit élément de transmission par une deuxième articulation (10) sans jeu et en ce que le moyen de mise en charge est fixé audit élément de transmission par une troisième articulation (11) sans jeu.

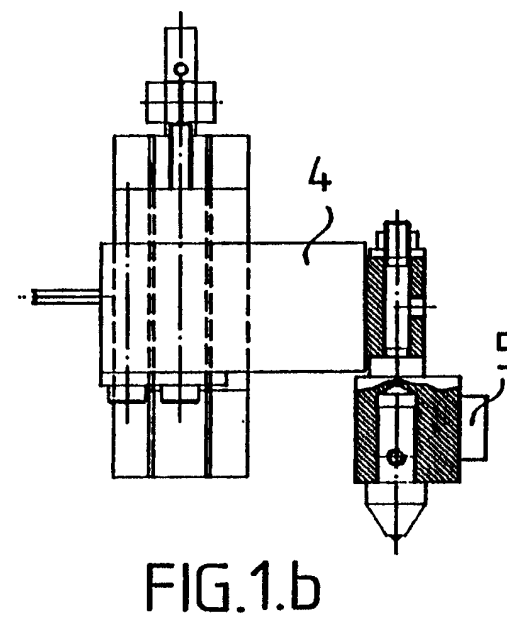
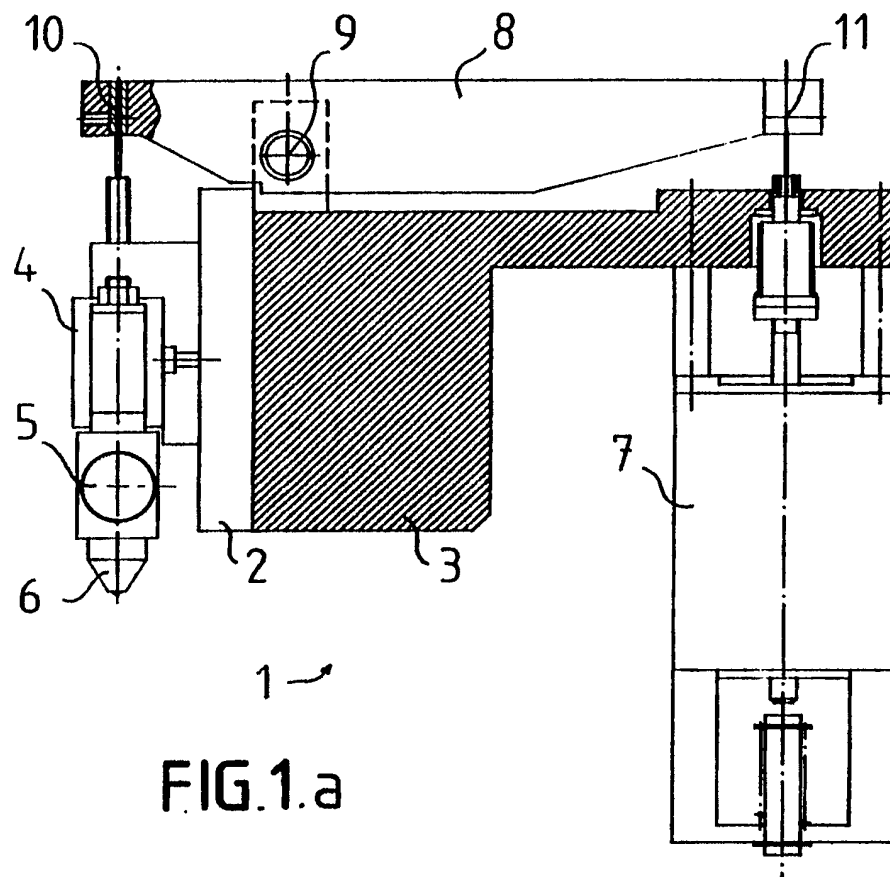
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'élément de transmission est constitué d'un bras mobile en rotation autour de ladite première articulation sans jeu.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de mise en charge est un électro-aimant commandé en courant continu.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de mise en charge comprend un moteur d'entraînement.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le moyen de mise en charge est asservi.

8. Appareil pour la caractérisation de la résistance mécanique d'une couche comportant un dispositif de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.



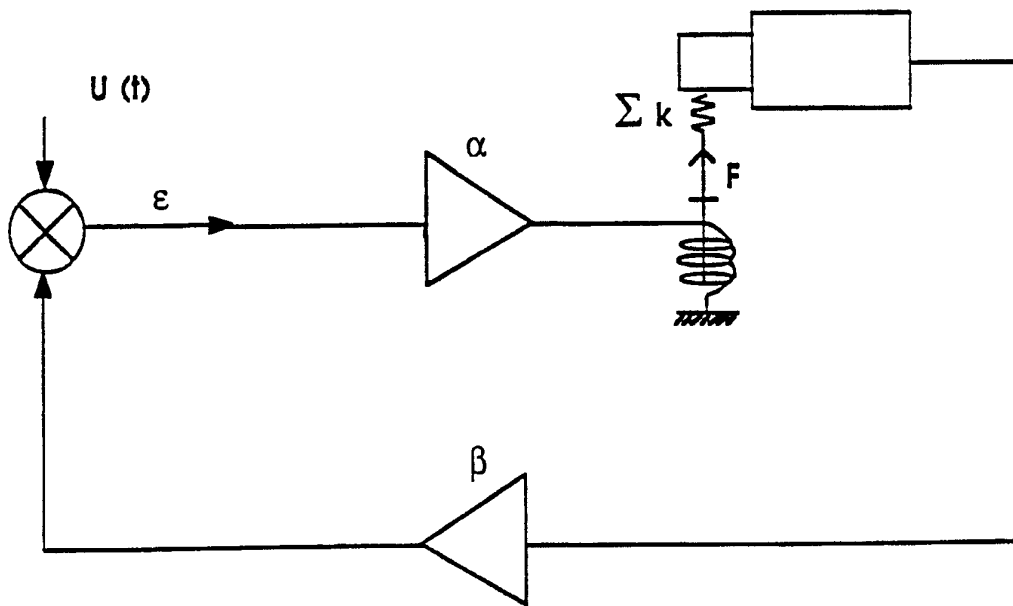


FIG.2