

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 04206

(54) Relève-pointe à bilame et testeur sous pointes en faisant application.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 R 15/00, 31/28; G 12 B 1/02.

(22) Date de dépôt..... 26 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 35 du 28-8-1981.

(71) Déposant : GED Philippe, BOIS Daniel et HAUUY Jean-Claude, résidant en France.

(72) Invention de : Philippe Ged, Daniel Bois et Jean-Claude Hauuy.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome,
25, rue de Ponthieu, 75008 Paris.

La présente invention a pour objet un relève-
pointe à bilame et un testeur sous pointes en faisant ap-
plication. L'invention peut trouver une utilisation en mi-
cro-électronique dans le contrôle de composants, et plus
5 généralement en physique des matériaux où elle permet
d'effectuer des caractérisations.

Un testeur sous pointes est un appareil permet-
tant d'établir des contacts électriques sur un échantillon
à l'aide de pointes métalliques afin de relier l'échantil-
10 lon à un ensemble de mesure. Cet appareil est utilisé en
général pour tester des composants électroniques ou des
circuits élémentaires disposés sur une plaquette qui en
comporte un grand nombre. Il évite d'avoir à découper ces
composants et à les monter séparément en vue de leur con-
15 trôle. Un tel appareil est donc parfaitement adapté à la
microélectronique où il permet de détecter les composants
défectueux qui peuvent ensuite être éliminés avant les
opérations coûteuses de connexion et de montage.

Un testeur sous pointes comprend en général une
20 enceinte sous vide, un porte-échantillon, des supports de
pointes liés à des micromanipulateurs et des circuits de
mesure des signaux prélevés par les pointes.

Chaque support de pointe est muni d'un relève-
pointe qui est mis en oeuvre chaque fois que le point de
25 contact sur l'échantillon doit être déplacé. Ce dispositif
est délicat car il doit répondre à des exigences sévères,
notamment une bonne reproductibilité de la position de la
pointe, une progressivité des mouvements de celle-ci, un
encombrement réduit, une mise en oeuvre aisée, etc... Au-
30 cun des dispositifs connus ne donne satisfaction. De plus,
il n'existe pas de relève-pointe commandable à distance et
sous vide, ce qui limite fortement l'utilisation des poin-
tes.

La présente invention a justement pour objet un
35 relève-pointe qui répond à toutes ces exigences. A cette

fin, l'invention propose de mettre en oeuvre un dispositif en soi connu, qui est le bilame, ce qui permet une commande à distance et sous vide.

5 De façon précise, l'invention a pour objet un relève-pointe à commande électrique, pour appareil de test sous pointes et qui est caractérisé en ce qu'il comprend un bilame à deux branches, l'une reliée à un corps fixe et l'autre à un support de pointe auquel est fixée ladite
10 pointe, un moyen électrique étant prévu pour commander l'échauffement du bilame et provoquer le relèvement de la pointe.

De préférence, le support de pointe est muni de colonnettes qui traversent le corps et assurent le guidage du support dans son déplacement.

15 De préférence encore, le moyen de commande de l'échauffement du bilame est une source de courant électrique apte à provoquer ledit échauffement par effet Joule dans le bilame lui-même.

20 De préférence encore, le relève-pointe comprend des butées de limitation de la course du support de pointe.

Les avantages d'un tel système sont multiples :

- les positions extrêmes haute et basse de la pointe sont indépendantes de la déformation du bilame, ce qui entraîne une excellente reproductibilité de la position de
25 la pointe sur l'échantillon : le décalage horizontal de celle-ci est inférieur à 5µm après un cycle pointe basse-pointe haute-pointe basse ;
- les mouvements de la pointe sont progressifs ; en particulier lors de la transition pointe haute-pointe basse,
30 il n'y a pas à craindre de retombée brusque susceptible d'endommager la pointe ou l'échantillon comme ce serait le cas avec un système à électroaimant fonctionnant sous vide ;
- 35 - le bilame, en position haute et basse, joue le rôle de ressort de rattrapage de jeu, ce qui entraîne une excellente précision mécanique ;

- les petites dimensions du système permettent de réaliser un ensemble compact qui est bien adapté aux micromanipulateurs qui le supportent ;
- les micromanipulateurs du commerce peuvent être utilisés sans avoir besoin d'assurer le déplacement des pointes de l'extérieur de l'enceinte sous vide ;
- la pointe ne se pose qu'une fois la température du bilame stabilisée, ce qui élimine les dommages provoqués par les dilatations différentielles sur des échantillons fragiles.

L'invention a également pour objet, en tant qu'application, un testeur sous pointes qui comprend le relève-pointe défini plus haut. Afin de réduire le déplacement des pointes lors des variations de température entre le porte-pointe et l'échantillon, l'invention utilise des moyens qui présentent une symétrie de révolution, ce qui réduit ces déplacements à moins de 10µm.

De toute façon, les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux après la description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif. Cette description se réfère à des dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente, en coupe longitudinale (a) et en coupe transversale (b), un relève-pointe à bilame conforme à l'invention ;
- la figure 2 représente, en coupe axiale, un testeur sous pointes mettant en oeuvre le relève-pointe en question.

Le dispositif représenté sur la figure 1 comprend un bilame 10 à deux branches en fer à cheval, l'une inférieure 12 et l'autre supérieure 14, la première étant fixée à un corps 16 par une barrette 18 et la seconde étant reliée de manière non rigide à un support de pointe 20 auquel est fixée ladite pointe 22. Des connexions 24 et 26 permettent de relier le bilame à une source électrique 28 à travers un interrupteur 30.

Pour le guidage du porte-pointe, lors de son déplacement, des colonnettes 32 et 34 sont prévues, qui coulisent dans deux alésages percés dans le corps 16. Ces colonnettes sont munies de butées 36 et 38 qui limitent la

5 course verticale du porte-pointe.

Selon un mode de réalisation qui semble avantageux, le bilame a une résistivité importante et il est chauffé par effet Joule (par exemple sous 6A/0,2V). Dans ce cas, les déplacements obtenus sont de 1 mm pour un

10 échauffement de 40°C environ.

Mais d'autres moyens peuvent être utilisés pour commander la déformation du bilame : résistance chauffante annexe, spire inductrice en haute fréquence, etc...

Le testeur sous pointes représenté sur la figure 2 (en coupe longitudinale) comprend une enceinte sous vide

15 40, un porte-échantillon 42 muni d'une résistance de chauffage 44 et d'une tige métallique 46 équipée d'ailettes de refroidissement 48. L'appareil comprend encore des ensembles porte-pointe 50, chaque porte-pointe étant équipé d'un relève-pointe conforme à celui qui a été décrit à

20 propos de la figure 1.

Pour les mesures sous excitation optique, l'enceinte est munie, à sa partie supérieure, d'une fenêtre 52 et d'une loupe binoculaire 54 de distance focale importante

25 te (90 cm). Un faisceau lumineux 58 provenant d'une source non représentée, peut être focalisé par l'appareillage optique 56 à travers la fenêtre 52, sur les échantillons 60 disposés sur le porte-échantillon 42.

Pour les mesures à basse température, l'appareil se complète par un cryostat 62 dans lequel plonge la tige

30 métallique 46 et ses ailettes 48.

L'enceinte sous vide est avantageusement en acier inoxydable et selon l'invention, elle est de révolution, cette forme pouvant être adoptée également pour le

35 porte-échantillon, ce qui limite les déplacements relatifs porte-échantillons/enceinte dus aux variations de température imposées par le fait que l'on peut travailler à basse température (-200°C).

L'étanchéité de l'enceinte peut être obtenue par soudure, joints toriques et/ou joints d'indium, selon les besoins de démontage et la proximité du cryostat.

Le porte-échantillon 42 peut être constitué par
5 une plaque de cuivre polie et dorée sur sa face supérieure. La résistance 44 peut être brasée (thermocoax).

La tige 46 est en un métal bon conducteur de la chaleur (par exemple en cuivre) et elle peut être vissée dans le porte-échantillon, la liaison thermique entre ces
10 deux éléments pouvant être assurée par un joint à l'indium.

Afin de limiter les échanges thermiques par rayonnement entre le porte-échantillon et le couvercle de l'enceinte, un écran thermique 64 démontable, en cuivre
15 par exemple, peut être disposé entre ces deux éléments.

La liaison thermique écran-porte-échantillon sera avantageusement réalisée par du gallium de pression saturante très faible (inférieure à 10^{-11} torr). Ce gallium est liquide à température ambiante (30°C) et solide à
20 basse température.

Les micromanipulateurs assurent le déplacement, suivant trois axes, des pointes de contact. Chaque manipulateur est avantageusement maintenu en place par un ensemble magnétique qui assure à la fois le déplacement et
25 l'immobilisation du système, suivant les besoins.

Pour simplifier avantageusement la réalisation, les déplacements ne sont pas commandables de l'extérieur, ce qui donne tout son intérêt au relève-pointe à commande électrique.

L'appareil est conçu de manière à permettre
30 d'une part l'observation de l'échantillon à tester et d'autre part, la focalisation d'un faisceau lumineux sur sa surface. Ces deux fonctions sont assurées par la loupe binoculaire 54 à éclairage épiscopique. Le grossissement
35 maximum est de 250. L'éclairage de l'échantillon est assuré par le même trajet optique que celui de formation de

l'image. Un système de polariseur sépare une voie gauche et une voie droite et donne une image stéréoscopique de qualité supérieure à celle que donnerait un éclairage latéral, d'ailleurs difficile à mettre en place sur ce type d'appareillage.

L'excitation optique de l'échantillon peut utiliser une sortie latérale initialement destinée à un appareil photographique. Un faisceau lumineux (laser par exemple) peut aussi être focalisé sur la pupille d'entrée du tube latéral. L'image en est faite sur l'échantillon. Le système de séparation des voies par polariseur assure la protection de l'observateur. On peut donc choisir l'emplacement à exciter optiquement avec précision et même procéder à un balayage de l'échantillon par le faisceau, soit en déplaçant la loupe binoculaire (à l'aide d'un moteur pas à pas par exemple) soit en déplaçant le faisceau incident sur la pupille d'entrée (à l'aide de miroirs vibrants par exemple).

On observera enfin que les testeurs sous pointes connus, contrairement à celui de l'invention, ne sont pas équipés pour fonctionner à basse température (à 77 K par exemple). Cependant, et bien que ce ne soit pas le domaine habituel de fonctionnement des circuits électroniques, les mesures à basse température et plus généralement à températures réglables (de 77 à 400 K) sont fort utiles dans certains cas et permettent d'accéder à des caractéristiques intéressantes des matériaux utilisés.

Il va de soi que le testeur décrit n'est pas le seul qui puisse mettre en oeuvre le relève-pointe de l'invention et que cet exemple n'a été donné qu'à titre explicatif.

REVENDICATIONS

1. Relève-pointe à commande électrique pour appareil de test sous pointes, caractérisé en ce qu'il comprend un bilame (10) à deux branches, l'une (12) reliée à un corps fixe (16) et l'autre à un support de pointe (20) auquel est fixée ladite pointe (22), un moyen électrique (28) étant prévu pour commander l'échauffement du bilame et provoquer ainsi le relèvement de la pointe.

2. Relève-pointe selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support de pointe est muni de colonnettes (32, 34) qui traversent le corps (16) et assurent le guidage du support dans son déplacement.

3. Relève-pointe selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de commande de l'échauffement du bilame est une source de courant électrique (28) apte à provoquer ledit échauffement par effet Joule dans le bilame lui-même.

4. Relève-pointe selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des butées (36, 38) de limitation de la course du support de pointe.

5. Testeur sous pointes à basse température, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une enceinte de révolution sous vide (40),
- dans cette enceinte, un porte-échantillon (42) muni à sa partie inférieure d'une tige métallique de refroidissement (46) qui traverse l'enceinte,
- des porte-pointes de test (50) équipés chacun d'un relève-pointe à commande électrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
- une loupe binoculaire (54) à éclairage épiscopique disposée au-dessus du porte échantillon et équipée de moyens (56) pour diriger et focaliser sur le porte-échantillon un faisceau lumineux (58),
- un cryostat (62) disposé sous l'enceinte à vide et dans lequel plonge la tige métallique (46).

1/1

FIG. 1

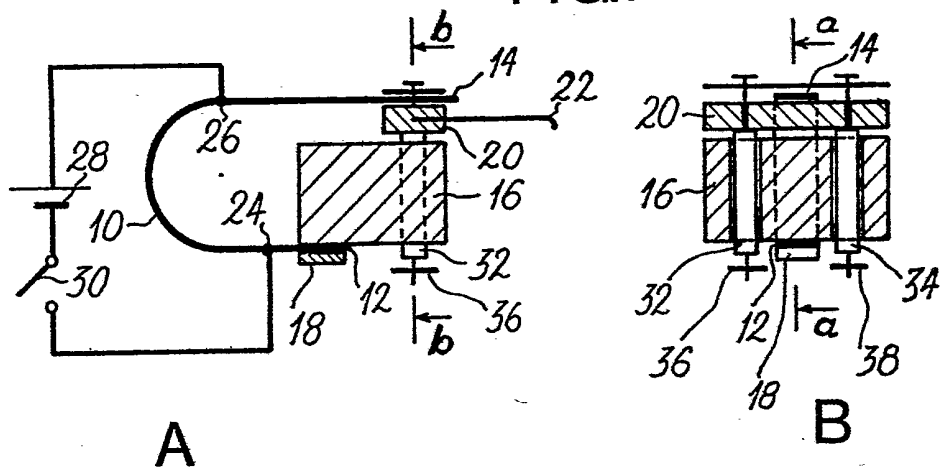


FIG. 2

