



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 691 007 A5

⑤① Int. Cl.⁷: G 02 B 026/08
B 81 B 003/00

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

⑮① Numéro de la demande: 00981/96

⑮② Date de dépôt: 18.04.1996

⑮③ Priorité: 27.07.1995 KR 1995/22554

⑮④ Brevet délivré le: 30.03.2001

⑮⑤ Fascicule du brevet
publiée le: 30.03.2001

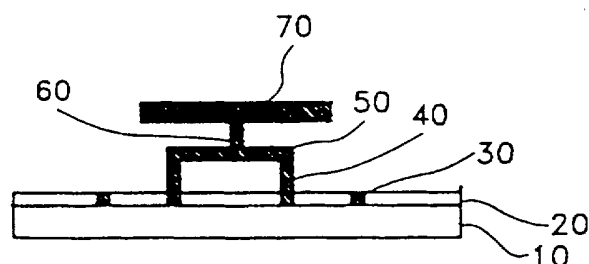
⑮⑦ Titulaire(s):
Samsung Electronics Co., Ltd,
416, Maetan-dong Paldal-gu,
Suwon-City (Kyungki-do) (KR)

⑮⑦ Inventeur(s):
Choi Bum-Kyoo, 713-101, Tap Maeul,
525, Yatap-dong Bundang-gu,
Seongnam-City/Kyungki-do (KR)

⑮④ Mandataire:
William Blanc & Cie
conseils en propriété industrielle S.A.,
9, rue du Valais, 1202 Genève (CH)

⑮④ Dispositif de miroir déformable et procédé pour sa fabrication.

⑮⑦ Un dispositif de miroir déformable comporte des premier (50) et second (70) miroirs mobiles et des premier (40) et second (60) montants réalisés sur un substrat. Le second montant (70) est formé verticalement par pulvérisation après la formation du second miroir mobile. Un circuit de balayage d'adresses (SRAM) est réalisé sur un autre substrat (10) d'une manière indépendante. Finalement, les deux substrats sont combinés.



Description

La présente invention concerne un dispositif de miroir déformable, appelée ci-après «DMD» ainsi qu'un procédé pour sa fabrication et, plus particulièrement, un DMD et un procédé pour sa fabrication qui augmente l'efficacité de la réflexion de la lumière et qui diminue les éventuelles détériorations occasionnées à une plaquette de circuit de commande de ce dispositif.

Un DMD qui est actionné de façon à tourner sous l'effet de forces électrostatiques pour réfléchir des faisceaux de lumière, est généralement appliqué à un écran de télévision à haute résolution. Un tel DMD est constitué de plusieurs miroirs réfléchissants 1 qui sont reliés, l'un à l'autre, par des articulations 3 de façon à pouvoir tourner par rapport à des montants 2, comme représenté à la fig. 1. Ce DMD utilise toutefois plusieurs montants 2, ce qui diminue son pouvoir de réfléchir la lumière.

Un procédé pour fabriquer le DMD qui est publié dans le brevet US N° 5 083 857, est décrit ci-après avec référence aux fig. 2A à 2D.

Comme représenté à la fig. 2A, une mémoire statique à accès aléatoire (SRAM) 502 et un film de protection en oxyde 501 sont formés, successivement, sur la surface d'un substrat 503 comprenant un circuit de balayage d'adresses. Ensuite, une première couche d'espacement 701 est formée sur le film de protection en oxyde 501 selon une structure prédéterminée 702.

Puis, comme représenté à la fig. 2B, une articulation 401 est formée par pulvérisation sur la surface de la première couche d'espacement 701 suivant la structure prédéterminée 702. Une électrode 704 ayant un montant de support d'articulation 406 est formée sur la surface de l'articulation 401.

Comme représenté à la fig. 2C, une seconde couche d'espacement 705 est formée sur l'électrode 704 selon une structure prédéterminée. Ensuite, un miroir réfléchissant 200 ayant un montant 201 supportant ce miroir réfléchissant est formé sur la seconde couche d'espacement 705. Finalement, les première et seconde couches d'espacement 701 et 705 sont enlevées comme représenté à la fig. 2D.

Ici, le miroir réfléchissant 200 a généralement une surface réfléchissante formée par pulvérisation.

Toutefois, le DMD fabriqué par le procédé décrit ci-dessus, présente les inconvénients suivants. D'abord, étant donné que la mémoire SRAM 502, le film de protection en oxyde 501, la première couche d'espacement 701, l'articulation 401, le montant de support d'articulation 406, le miroir réfléchissant 200 et le montant de support 201 du miroir réfléchissant, sont déposés successivement sur la surface de substrat 503, une défaillance éventuelle dans la fabrication de l'articulation 401 et du miroir réfléchissant 200 peut provoquer une détérioration de la mémoire SRAM 502.

En outre, une portion convexe est produite dans la surface du miroir 200, puisque le montant de support 201 du miroir réfléchissant et le miroir réfléchissant 200 sont formés d'une pièce par pulvérisation, ce qui réduit l'efficacité de la réflexion de la lumière.

La présente invention vise à surmonter les problèmes mentionnés ci-dessus. Un but de la présente invention est de fournir un dispositif de miroir déformable et un procédé de fabrication de celui-ci, qui augmente l'efficacité de la réflexion de la lumière et diminue les éventuelles détériorations occasionnées à une plaquette de circuit de commande.

Pour atteindre ce but, le dispositif de miroir déformable selon l'invention comprend un substrat avec un circuit de balayage d'adresses, plusieurs électrodes formées sur la surface du substrat, un premier miroir mobile disposé, de façon à pouvoir tourner, au-dessus des électrodes, un premier montant disposé entre les électrodes et le premier miroir mobile pour supporter le premier miroir mobile, un second montant formé sur la surface du premier miroir mobile, et un second miroir mobile supporté par le second montant de façon à pouvoir tourner et, dans ce dispositif, ledit second montant est formé verticalement entre le premier miroir mobile et le second miroir mobile.

Selon une forme d'exécution de la présente invention, les premier et second miroirs mobiles sont réalisés en aluminium.

Selon la présente invention, le procédé de fabrication d'un dispositif de miroir déformable comprenant un substrat avec un circuit de balayage d'adresses, plusieurs électrodes formées sur la surface du substrat, un premier miroir mobile disposé, de façon à pouvoir tourner, au-dessus des électrodes, un premier montant disposé entre les électrodes et le premier miroir mobile pour supporter le premier miroir mobile, un second montant formé sur la surface du premier miroir mobile et un second miroir mobile supporté par le second montant de façon à pouvoir tourner, comprend les étapes consistant à:

former le second miroir mobile sur une base selon une structure prédéterminée;

former le second montant sur le second miroir mobile;

former le premier miroir mobile sur le second montant;

former le premier montant sur le premier miroir mobile;

former les électrodes sur le premier montant; et combiner le substrat avec un assemblage des premier et second miroirs mobiles des premier et second montants et les électrodes.

Les particularités, les avantages et le but de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description d'une forme d'exécution préférée donnée ci-dessous avec référence au dessin annexé dans lequel:

la fig. 1 est une vue en plan, schématique, d'un DMD usuel,

les fig. 2A à 2D illustrent les étapes du procédé de fabrication du DMD usuel;

les fig. 3A à 3N illustrent les étapes du procédé de fabrication d'un DMD selon la présente invention; et

la fig. 4 montre schématiquement un DMD selon la présente invention.

Comme le montre la fig. 4, dans le DMD selon l'invention, un film d'oxyde thermique 20 et une électrode selon une structure prédéterminée, sont formés sur la surface d'un substrat 10 comprenant un circuit de balayage d'adresses (non représenté). Un premier montant 40 est formé sur une électrode 30. Un premier miroir mobile 50 est supporté par le premier montant 40 de façon à pouvoir tourner. Un second montant 60 est formé sur le premier miroir mobile 50 et un second miroir mobile 70 est formé en étant supporté par le second montant 60 de façon à pouvoir tourner.

Selon une particularité de la présente invention, le second montant 60 est formé verticalement entre le premier miroir mobile 50 et le second miroir mobile 70. Le second montant 60 peut être formé par pulvérisation sur la surface inférieure du second miroir mobile 70. Par conséquent, aucune portion concave n'est produite à la limite du second montant 60 et du second miroir mobile 70, contrairement à l'art antérieur. Dans le présent exemple, le premier et le second miroir mobile 50 et 70 sont réalisés en aluminium.

Dans le DMD constitué comme décrit ci-dessus, lorsqu'un potentiel prédéterminé est appliqué au premier montant 40 par le circuit de balayage d'adresses du substrat 20, le premier miroir mobile 50 tourne conformément à la différence de potentiel. Ainsi, le second montant 60 et le second miroir mobile 70 supporté par le premier miroir mobile 50 tournent également.

Dans cette forme d'exécution, aucune portion concave n'est produite à la limite du second montant 60 avec le second miroir mobile 70 et l'efficacité de la réflexion de lumière du second miroir mobile 70 est augmentée par rapport à celle des dispositifs de l'art antérieur.

Un procédé pour fabriquer un DMD selon la présente invention est décrit ci-après.

Comme représenté à la fig. 3A, le second miroir mobile 70 est réalisé de façon à avoir une forme prédéterminée sur une base 100 en silicium ou en verre. Ici, le second miroir mobile 70 est réalisé en aluminium par évaporation ou par pulvérisation. Comme représenté aux fig. 3B et 3C, une couche photorésistante 71 est formée sur la base 100, ainsi qu'un second miroir mobile 70 selon une structure prédéterminée. Comme le montre la fig. 3D, le second montant 60 est formé dans la structure de la première couche photorésistante 71. Ici, le second montant 60 est formé par pulvérisation de façon à s'étendre à partir du second miroir mobile 70.

Comme représenté aux fig. 3E et 3F, une seconde couche photorésistante 61 est formée sur le second montant 60 et la première couche photorésistante 71 selon une structure prédéterminée. Comme représenté à la fig. 3G, le premier miroir mobile 50 est formé selon la structure de la couche photorésistante 61. Ici, le premier miroir mobile 50 est réalisé en aluminium par évaporation ou par pulvérisation. Le second montant 60 est formé verticalement entre le premier miroir mobile et le second miroir mobile 70.

Ensuite, comme représenté aux fig. 3H et 3I, une troisième couche photorésistante 51 est formée sur

le premier miroir mobile 50 et la seconde couche photorésistante 61 selon une structure prédéterminée. Comme représenté sur la fig. 3J, le premier montant 40 est formé dans la structure de la troisième couche photorésistante 51.

Ici, les premier et second montants 40 et 60 sont réalisés en un matériau conducteur.

Ensuite, comme représenté à la fig. 3K, une quatrième couche photorésistante 41 est formée sur le premier montant 40 et la troisième couche photorésistante 51 selon une structure prédéterminée. Comme représenté à la fig. 3L, l'électrode 30 est formée dans la structure de la quatrième couche photorésistante 41.

Comme représenté aux fig. 3M et 3N, les premier et second miroirs mobiles 50 et 70, les premier et second montants 40 et 60 et l'électrode 30 qui sont formés au cours des étapes mentionnées ci-dessus, sont combinés sur le substrat 10 sur lequel sont formés le circuit de balayage d'adresses, l'électrode 11 et le film d'oxyde thermique 20.

Finalement, les couches photorésistantes sont enlevées et la base 100 est séparée pour obtenir un DMD complet, comme représenté à la fig. 4.

Le procédé décrit ci-dessus pour fabriquer le DMD selon la présente invention, a les avantages suivants:

D'abord, il permet d'éviter une détérioration du substrat 10 du fait d'une éventuelle défaillance dans la fabrication des premier et second miroirs mobiles 50 et 70, des premier et second montants 40 et 60 et de l'électrode 30, puisque le substrat 10 est fabriqué indépendamment des premier et second miroirs 50 et 70 des premier et second montants 40 et 60 et de l'électrode 30.

D'autre part, étant donné qu'aucune portion concave n'est produite à la limite du second montant 60 et du second miroir mobile 70, l'efficacité de la réflexion de la lumière peut être augmentée par rapport à celle obtenue par le procédé usuel.

Revendications

1. Dispositif de miroir déformable comprenant un substrat (10) avec un circuit de balayage d'adresses, plusieurs électrodes (30) formées sur la surface dudit substrat, un premier miroir mobile (50) disposé, de façon à pouvoir tourner, au-dessus desdites électrodes, un premier montant (40) disposé entre lesdites électrodes et ledit premier miroir mobile pour supporter ledit premier miroir mobile, un second montant (60) formé sur la surface dudit premier miroir mobile, et un second miroir mobile (70) supporté par ledit second montant de façon à pouvoir tourner, dispositif dans lequel ledit second montant est formé verticalement entre ledit premier miroir mobile et ledit second miroir mobile.

2. Dispositif de miroir déformable selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premier et second miroirs sont réalisés en aluminium.

3. Dispositif de miroir déformable selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits premier et second montants sont réalisés en un métal conducteur.

4. Procédé pour fabriquer un dispositif de miroir

déformable comprenant un substrat (10) avec un circuit de balayage d'adresses, plusieurs électrodes (30) formées sur la surface dudit substrat, un premier miroir mobile (50) disposé de façon à pouvoir tourner au-dessus desdites électrodes, un premier montant (40) disposé entre lesdites électrodes et ledit premier miroir mobile pour supporter ledit premier miroir mobile, un second montant (60) formé sur la surface dudit premier miroir mobile et un second miroir mobile (70) supporté par ledit second montant de façon à pouvoir tourner, comprenant les étapes consistant à:

former ledit second miroir mobile (70) sur une base (100) selon une structure prédéterminée;

former ledit second montant (60) sur ledit second miroir mobile (70);

former ledit premier miroir mobile (50) sur ledit second montant (60);

former ledit premier montant (40) sur ledit premier miroir mobile(50);

former lesdites électrodes (30) sur ledit premier montant (40); et

combinaison ledit substrat avec un assemblage desdits premier et second miroirs, lesdits premier et second montants et lesdites électrodes.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits premier et second miroirs mobiles sont réalisés par pulvérisation d'aluminium.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit premier et second miroirs mobiles sont réalisés par évaporation d'aluminium.

7. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits premier et second montants sont réalisés en un métal conducteur.

8. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit second montant est formé par pulvérisation de façon à s'étendre verticalement à partir du second miroir.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG. 1

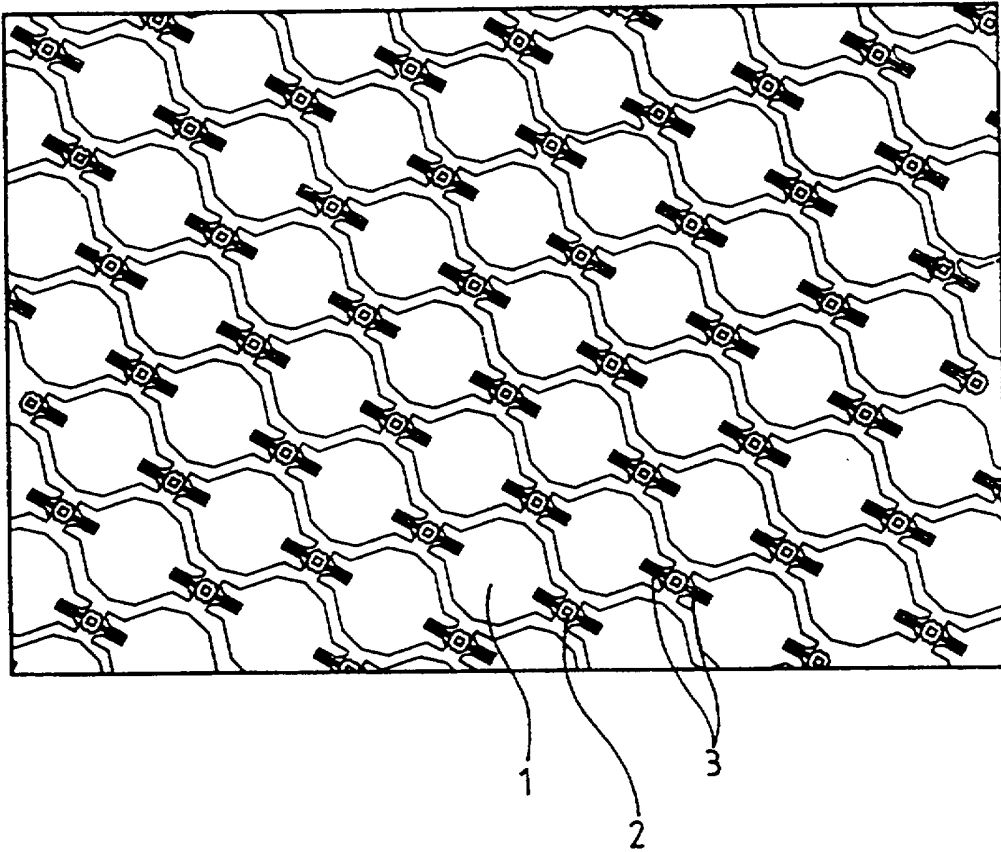


FIG.2A

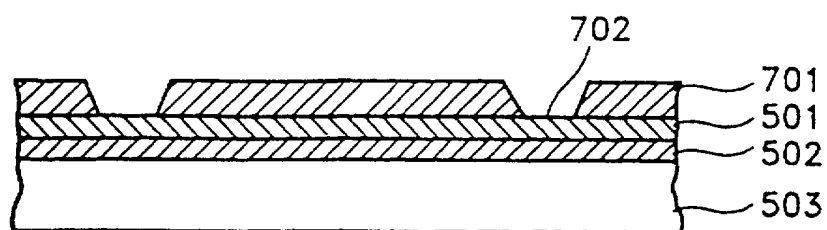


FIG.2B

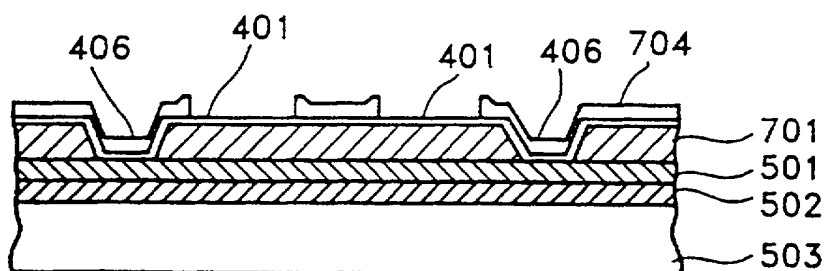


FIG.2C

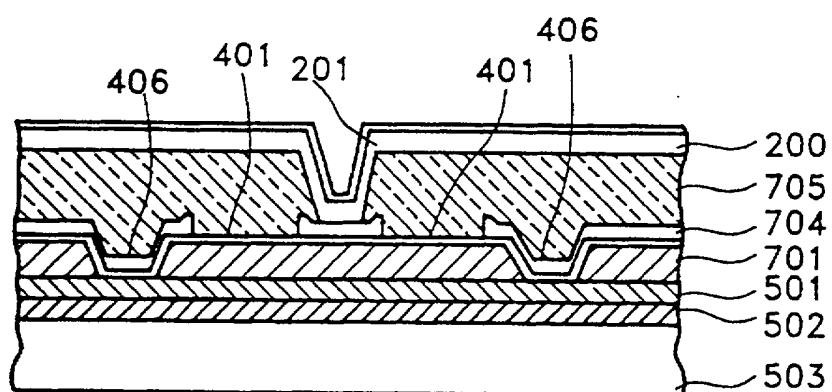


FIG.2D

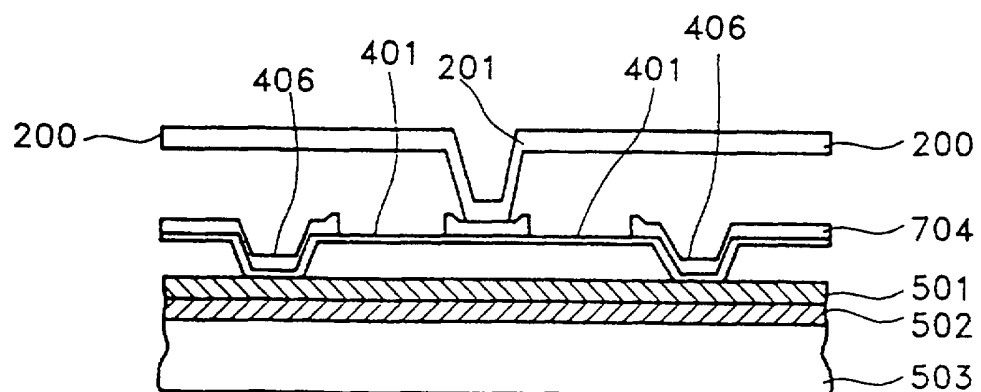


FIG.3A

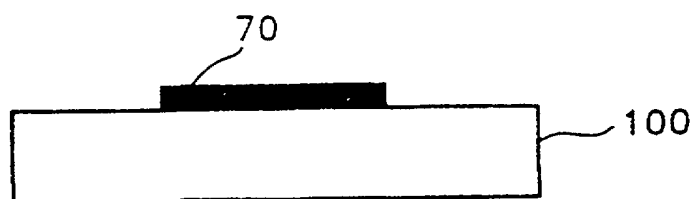


FIG.3B

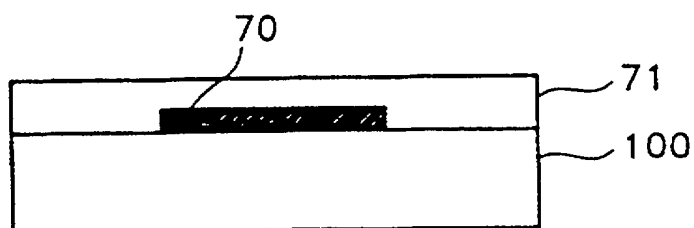


FIG.3C

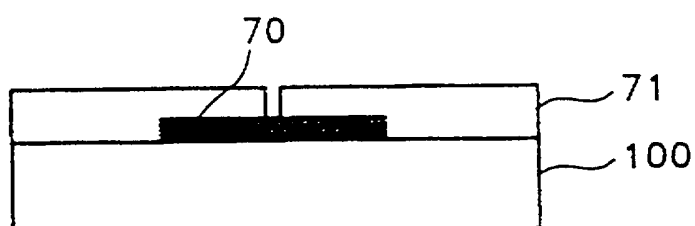


FIG.3D

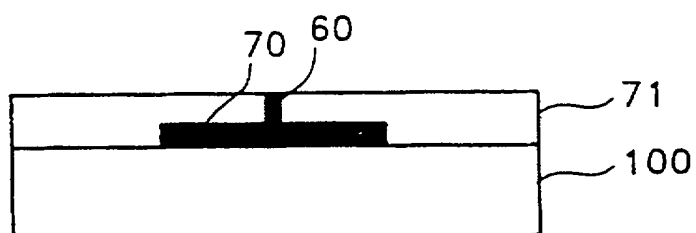


FIG.3E

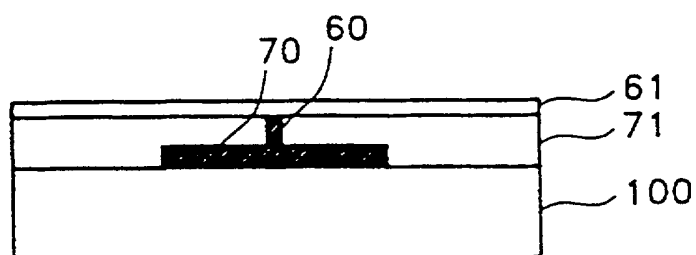


FIG.3F

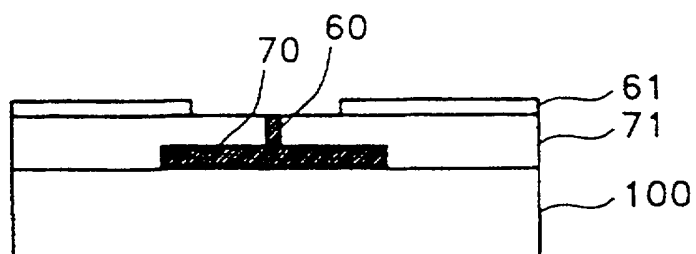


FIG.3G

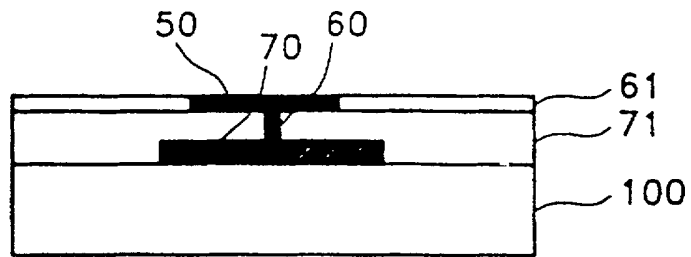


FIG.3H

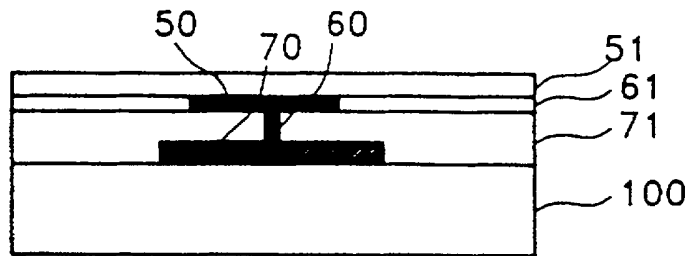


FIG.3I

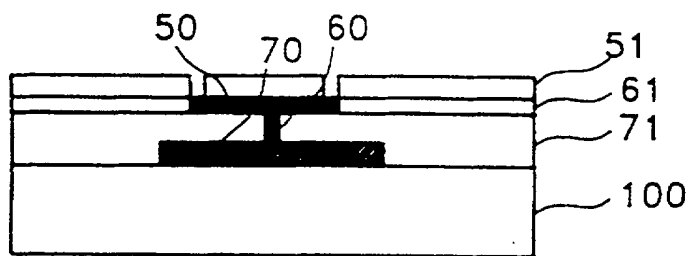


FIG.3J

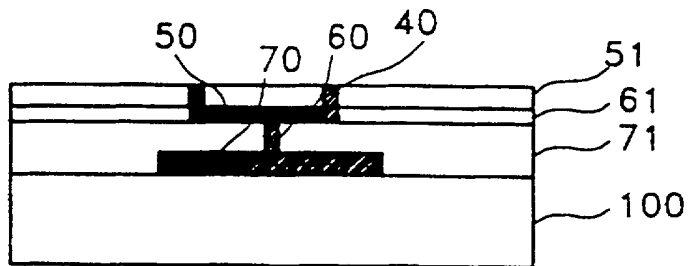


FIG.3K

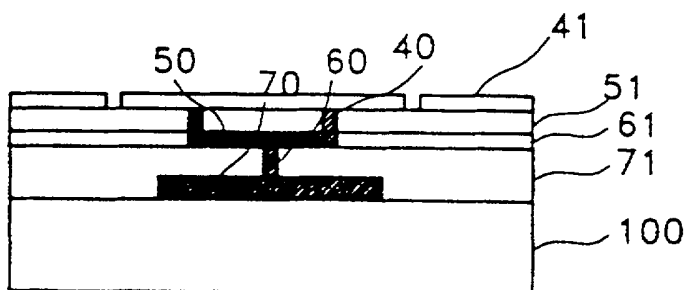


FIG.3L

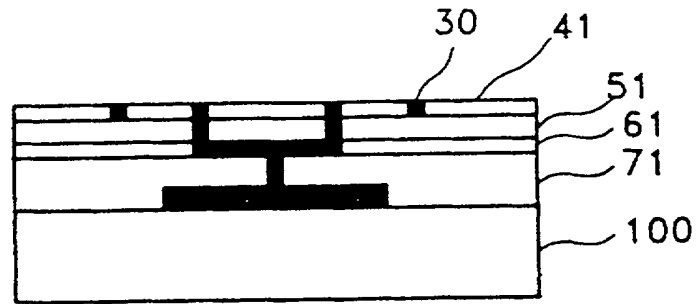


FIG.3M

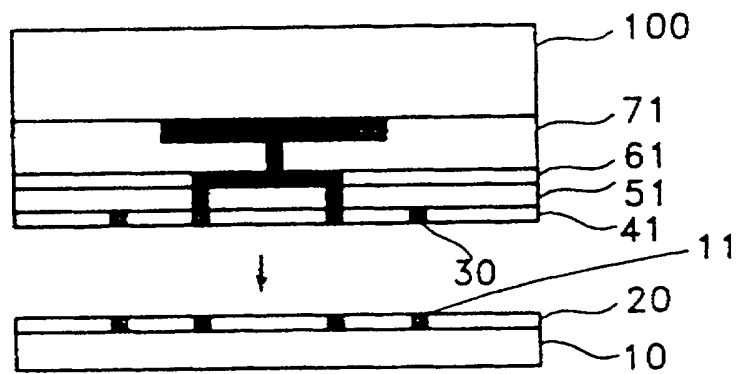


FIG.3N

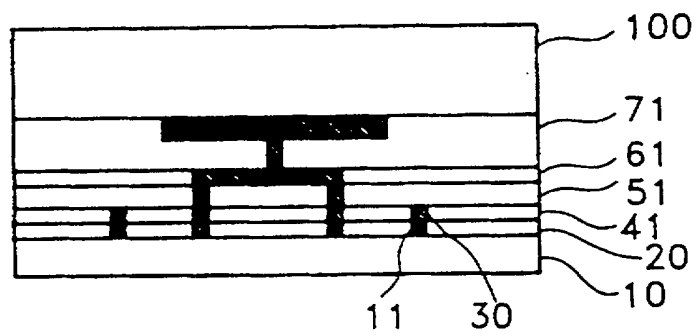


FIG.4

