(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 557 718**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 20961**

(51) Int Cl⁴ : G 09 F 9/30.

(12) DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITÉ A3

(22) **Date de dépôt :** 28 décembre 1983.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 27 du 5 juillet 1985.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet déposée le 28 décembre 1983 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42 du décret du 19 septembre 1979).

(71) **Demandeur(s) :** *MATHIEU Marie-Paule, GERARD Guy et BESSONNAT Yvon.* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Marie-Paule Mathieu, Guy Gérard et Yvon Bessonnat.

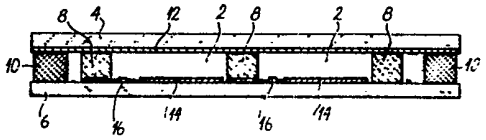
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** Brevatome.

(54) Dispositif d'affichage comportant des cales d'épaisseur en résine et son procédé de fabrication.

(57) L'invention concerne un dispositif d'affichage comportant des cales d'épaisseur en résine et son procédé de fabrication.

Selon l'invention, le dispositif d'affichage à milieu liquide 2, commandé par des composants actifs intégrés 16, comportant deux parois isolantes transparentes 4, 6 maintenues écartées l'une de l'autre au moyen de cales d'épaisseur 8, se caractérise en ce que les cales d'épaisseur 8 sont réalisées en résine, ces cales étant réparties dans tout l'espace défini entre les parois, excepté aux endroits où se trouvent les composants actifs 16.



FR 2 557 718 - A3

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif d'affichage comportant des cales d'épaisseur en résine et son procédé de fabrication.

La présente invention a pour objet un dispositif d'affichage comportant des cales d'épaisseur en résine et son procédé de fabrication. Elle trouve une application en optoélectronique, et en particulier dans la réalisation d'écrans plats de visualisation d'images et/ou de données alpha-numériques.

De façon plus précise, l'invention a pour objet un dispositif d'affichage matriciel à milieu liquide, commandé par des composants actifs intégrés, tels que des transistors ou des diodes en couches minces, situés à l'intérieur même du dispositif d'affichage.

Sur la figure 1, on a représenté, en coupe longitudinale, un tel dispositif d'affichage. Ce dispositif est constitué d'un milieu liquide 2, pouvant être un cristal liquide, intercalé entre deux parois planes 4 et 6, parallèles entre elles. Ces parois 4 et 6, réalisées en un matériau transparent et isolant tel que du verre, sont maintenues écartées l'une de l'autre au moyen de cales d'épaisseur 8 disposées entre les parois. Ces cales 8 permettent de maintenir constant l'espace compris entre les deux parois. Ces parois 4 et 6 sont solidaires l'une de l'autre au moyen d'une soudure ou scellement 10 effectué au voisinage des bords desdites parois, servant de mur d'étanchéité. Cette soudure peut par exemple être réalisée par sérigraphie de verre fusible ou autre produit de scellement.

Les parois 4 et 6 sont recouvertes chacune d'un système d'électrodes respectivement 12 et 14, situés au contact du milieu liquide 2 permettant de véhiculer des signaux servant à exciter ledit milieu. Les systèmes d'électrodes 12 et 14 sont constitués

chacun par des bandes conductrices parallèles entre elles, les bandes conductrices du système 12 étant perpendiculaires à celles du système 14. Ces bandes conductrices croisées permettent de décomposer la surface utile du milieu liquide en une mosaïque de zones correspondant aux zones de recouvrement de deux bandes conductrices.

L'excitation d'une zone de milieu liquide, c'est-à-dire la commande d'une caractéristique optique du milieu liquide correspondant à cette zone, est réalisée en appliquant, de façon connue, sur les bandes conductrices croisées correspondantes des tensions électriques. Dans le cas d'un cristal liquide notamment, ces tensions entraînent l'apparition d'un champ électrique au sein dudit liquide. On fait ainsi apparaître une image sur l'ensemble du dispositif en la définissant point par point et en excitant ces zones les unes après les autres, selon les principes connus de commande séquentielle.

En général, l'excitation d'une zone de milieu liquide est réalisée par l'intermédiaire d'un composant actif, tel qu'un transistor ou une diode, connecté à l'une des bandes conductrices située en regard de ladite zone. Ce composant peut être intégré au dispositif d'affichage, comme représenté sur la figure 1. Sur cette figure, le composant actif inté gré, portant la référence 16, a été représenté connecté à une bande conductrice du système d'électrodes 14.

Dans un dispositif d'affichage matriciel connu, tel que celui représenté sur la figure 1, les cales d'épaisseur 8 sont généralement constituées par des billes ou fibres de verre calibrées. Ces cales sont obtenues en vaporisant les billes sur toute la surface de l'une des parois et, lorsque le scellement des deux parois est réalisé, les billes de plus grand

diamètre pénètrent dans ladite paroi, ce qui permet d'obtenir entre les deux parois un espace d'épaisseur moyenne.

Cette méthode n'est pas sans danger pour les composants actifs intégrés, tels que transistors aux diodes en couches minces, qui ont des épaisseurs de 1,1 à 1,2 µm, ceux-ci pouvant se trouver écrasés par les billes et donc détruits.

Une autre méthode pour réaliser ces cales d'épaisseur consiste à faire croître électrolytiquement du métal sur l'une des parois. Cette technique nécessite, avant de faire croître le métal, de protéger toutes les régions devant être dépourvues de cales et notamment celles qui sont situées au niveau des composants actifs intégrés, puis de supprimer cette couche protectrice, et enfin de protéger l'extrémité des plots métalliques afin d'éviter des court-circuits avec les électrodes ou bandes conductrices situées au contact desdits plots. Ce procédé présente donc de nombreuses et délicates opérations.

Dans un autre procédé de réalisation de ces cales d'épaisseur, on utilise des plots de SiO obtenus par la technique appelée "LIFTOFF". Cette technique est risquée, compliquée et onéreuse.

La présente invention a justement pour objet un dispositif d'affichage comportant des cales d'épaisseur en résine et son procédé de fabrication permettant de remédier à ces différents inconvénients.

De façon plus précise, l'invention a trait à un dispositif d'affichage à milieu liquide, commandé par des composants actifs intégrés, comportant deux parois isolantes transparentes maintenues écartées l'une de l'autre au moyen de cales d'épaisseur, se caractérisant en ce que les cales d'épaisseur sont réalisées en résine, ces cales étant réparties dans

tout l'espace défini entre les parois, excepté aux endroits où se trouvent les composants actifs.

De préférence, la résine utilisée est une résine photosensible positive.

L'utilisation de résine notamment photosensible positive permet d'obtenir des cales d'épaisseur à des endroits prédéterminés, et notamment en dehors de ceux où se trouvent les composants actifs intégrés.

L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un dispositif d'affichage tel que défini précédemment.

Selon l'invention, ce procédé comprend les étapes suivantes :

- réalisation des composants actifs intégrés de commande sur l'une des parois,
- dépôt d'au moins une couche de résine photosensible sur ladite paroi
- irradiation de la couche de résine suivant le tracé voulu afin d'obtenir des cales d'épaisseur en dehors des endroits où se trouvent les composants actifs, et
- développement de la résine

Ce procédé de fabrication a l'avantage d'être simple et peu onéreux.

De façon avantageuse, le procédé selon l'invention comprend les étapes suivantes :

- réalisation des composants actifs intégrés de commande sur l'une des parois,
- dépôt d'au moins une couche de résine photosensible sur ladite paroi,
- Positionnement au-dessus de la couche de résine, d'un masque permettant de définir l'emplacement des cales d'épaisseur à réaliser,
- irradiation de la couche de résine,
- retrait du masque, et
- développement de la résine.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, donnée à titre illustratif et non limitatif, en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

- la figure 1, déjà décrite, représente schématiquement, en coupe longitudinale, un dispositif d'affichage à milieu liquide, et
- les figures 2 et 3 permettent d'illustrer schématiquement les différentes étapes de réalisation des cales d'épaisseur, conformément à l'invention.

Selon l'invention, le dispositif d'affichage à milieu liquide, tel que représenté sur la figure 1, est muni de cales d'épaisseur 8 réalisées en résine, réparties dans tout l'espace défini entre les parois 4 et 6 du dispositif, excepté aux endroits où se trouvent les composants actifs intégrés tels que 16.

La résine utilisée est de préférence une résine photosensible positive constituée par exemple par un mélange d'orthoquinone diazine et de phénol formaldéhyde, comme celles vendues par la société SHIPLEY sous le nom AZ 111, AZ 1350, AZ 1350 H, AZ 1370, AZ 1375, etc...

L'emploi de résine photosensible positive permet d'obtenir de très bonnes définitions dans l'épaisseur des cales, ce qui est beaucoup plus difficile à obtenir avec la plupart des résines photosensibles négatives.

Ce type de résine positive permet d'obtenir des cales très denses et très discrètes de l'ordre de quelques dizaines de μm^2 de surface.

De plus, des études ont permis de montrer que ces résines n'apportent aucun défaut de fonctionnement au dispositif d'affichage malgré leur contact avec le milieu liquide et en particulier lorsque ce-

lui-ci est du cristal liquide.

Sur les figures 2 et 3, on a représenté les principales étapes du procédé de fabrication du dispositif d'affichage conformément à l'invention.

Ce procédé consiste, après avoir réalisé, par tout moyen connu, les composants actifs intégrés tels que 16 sur l'une des parois isolantes du dispositif, par exemple 6, à déposer, comme représenté sur la figure 2, sur ladite paroi 6 une couche de résine photosensible 18. Cette couche de résine 18, déposée par exemple à la tournette ou en défilement, peut être obtenue par plusieurs dépôts successifs, si nécessaire, pour obtenir une couche d'épaisseur suffisante.

Cette couche 18 est ensuite irradiée suivant le tracé voulu de façon à obtenir des cales d'épaisseur, réparties dans tout l'espace défini entre les parois du dispositif, excepté aux endroits où se trouvent les composants actifs. Cette irradiation peut être réalisée au moyen d'un balayage électronique programmé décrivant le tracé voulu ou bien, comme représenté sur la figure 2, en positionnant un masque 20 au-dessus de la couche de résine 18, servant à définir l'emplacement des cales d'épaisseur à réaliser, et en envoyant sur la couche 18 un rayonnement ultraviolet ou X.

Après cette irradiation, on retire le masque 20, dans le cas où l'on utilise un tel masque, puis on développe, notamment à l'aide d'un révélateur chimique, la couche de résine photosensible 18. Ce développement permet, comme représenté sur la figure 3, d'éliminer dans le cas d'une couche de résine photosensible positive, les zones 18a irradiées de la couche de résine et de conserver les zones non irradiées 18b de ladite couche.

L'emploi de résine photosensible positive

permet d'utiliser un développeur en milieu aqueux, ce qui simplifie la conception et l'utilisation des équipements nécessaires à ce développement.

Inversement, le développement de la résine permet, dans le cas d'une couche de résine photosensible négative, d'éliminer les zones non irradiées de la couche de résine et de conserver les zones irradiées de ladite couche. L'ensemble, (paroi plus cales) est ensuite rincé puis séché. Par ailleurs, une étape de recuit supplémentaire de l'ensemble, peut être envisagée.

Les zones non irradiées 18b de la couche de résine constituent les cales d'épaisseur servant à maintenir écartées les deux parois isolantes du dispositif d'affichage.

Les étapes suivantes du procédé consistent à disposer, de façon connue, la paroi munie de cales d'épaisseur en regard de l'autre paroi de façon que les systèmes d'électrodes de ces parois soient situés en regard l'un de l'autre, puis à rendre solidaire les deux parois, par un scellement au niveau de leurs bords, et enfin à remplir le dispositif de milieu liquide.

On va maintenant donner un exemple de réalisation du procédé selon l'invention en utilisant comme résine photosensible positive celle vendue par la société SHIPLEY et connue sous le nom de AZ 1375.

Après avoir réalisé les composants actifs intégrés sur l'une des parois du dispositif d'affichage, cette paroi est nettoyée puis placée dans une étuve à 250°C pendant 30 minutes. Cette paroi est ensuite placée dans un dessicateur pendant 15 minutes jusqu'au retour à la température ambiante.

La résine photosensible peut alors être déposée sur la paroi à l'aide d'une seringue munie de

filtres millipores, la paroi étant maintenue sur une tournette par aspiration telle que celle vendue par la société HEADWAY. Une vitesse de rotation de 1000 t/min pendant 20 secondes de la paroi permet d'obtenir une couche de résine de 7 µm d'épaisseur. Le même résultat peut être obtenu en étalant deux couches de résine, une à 2 000 t/min et la seconde à 3 000 t/min. Dans ce dernier cas, une cuisson de la première couche entre 70 et 75°C est nécessaire ainsi qu'un passage dans un dessicateur pendant 15 min afin de durcir ladite couche et d'éliminer les solvants contenus dans la résine.

Pour obtenir une couche de résine supérieure à 7 µm, plusieurs couches de résine devront être déposées successivement ; dans ce cas, chaque dépôt devra être suivi d'une cuisson et d'un passage au dessicateur.

Le procédé de dépôt de la résine décrit ci-dessus permet d'obtenir une couche de résine dont l'épaisseur peut être contrôlée à $\pm$ 1000 Å.

L'ensemble (paroi plus résine) est ensuite soumis, à travers un cliché représentant les motifs désirés, par exemple des plots de 50 µm de diamètre espacés de 1 centimètre, au rayon ultraviolet d'une lampe à vapeur de mercure d'un aligneur grand format. Ce cliché ou masque permet de positionner exactement les plots de 50 µm de diamètre aux endroits choisis et notamment en dehors des endroits où se trouvent les composants actifs intégrés du dispositif d'affichage. Le temps d'insolation ou d'irradiation de la résine dépend de la puissance de la lampe utilisée.

La résine est ensuite développée à l'aide d'un révélateur approprié, comme par exemple le Microposit-developer de chez SHIPLEY pendant 30 secondes environ puis rincée pendant 1 ou 2 minutes avec de l'eau désionisée et enfin séchée à l'azote filtrée.

La paroi munie de ses cales d'épaisseur est alors placée dans une étuve pendant environ 1 heure à 180°C afin d'éliminer les vapeurs de solvants et de durcir la résine. Cette cuisson permet d'obtenir une résine résistant à l'attaque éventuelle du milieu liquide, celui-ci étant notamment un milieu acide dans le cas d'un dispositif d'affichage à cristal liquide.

L'exemple de réalisation précédemment décrit a permis de réaliser, pour un dispositif d'affichage de 8,5x9,5 cm^2, des cales d'épaisseur de 50 µm de diamètre et de 7 µm d'épaisseur à raison de une cale tous les centimètres, soit au total 64 cales.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'affichage à milieu liquide (2), commandé par des composants actifs intégrés (16), comportant deux parois isolantes transparentes (4, 6) maintenues écartées l'une de l'autre au moyen de cales d'épaisseur (8) caractérisé en ce que les cales d'épaisseur (8) sont réalisées en résine, ces cales étant réparties dans tout l'espace défini entre les parois, excepté aux endroits où se trouvent les composants actifs (16).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine est une résine photosensible positive.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la résine est un mélange d'orthoquinone diazide et de phénol formaldéhyde.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le milieu liquide (2) est du cristal liquide.

5. Procédé de fabrication d'un dispositif d'affichage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réalisation des composants actifs intégrés de commande (16) sur l'une des parois (6),
- dépôt d'au moins une couche de résine photosensible (18) sur ladite paroi (6),
- irradiation de la couche de résine (18) suivant le tracé voulu afin d'obtenir des cales d'épaisseur (8) en dehors des endroits où se trouvent les composants actifs (16), et
- développement de la résine.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réalisation des composants actifs intégrés de commande (16) sur l'une des parois (6),

- dépôt d'au moins une couche de résine photosensible (18) sur ladite paroi (6),

- positionnement au-dessus de la couche de résine d'un masque (20) permettant de définir l'emplacement des cales d'épaisseur (8) à réaliser,

- irradiation de la couche de résine (18),

- retrait du masque (20), et

- développement de la résine.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que la résine photosensible est une résine photosensible positive.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'on réalise une étape de recuit après avoir développé la résine.

FIG.1

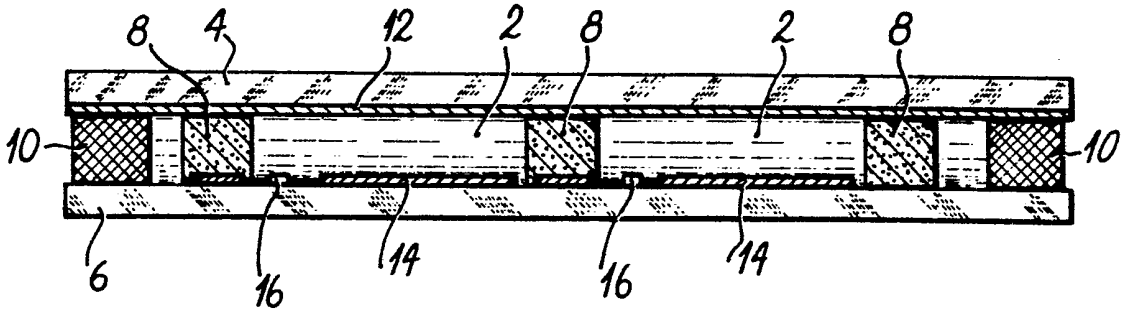


FIG.2

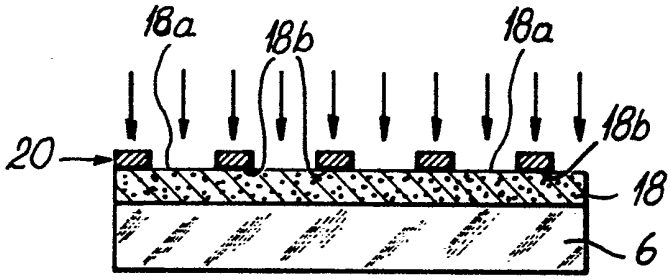


FIG.3

