

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑳ Date de dépôt : 17.01.00.

㉑ Priorité :

㉒ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.07.01 Bulletin 01/29.

㉓ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

㉔ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

㉕ Demandeur(s) : THOMSON PLASMA Société par
actions simplifiée — FR.

㉖ Inventeur(s) : BARET GUY et BETTINELLI
ARMAND.

㉗ Titulaire(s) :

㉘ Mandataire(s) : THOMSON MULTIMEDIA.

㉙ PATE POUR REALISER DES ELECTRODES ET PROCEDE DE FABRICATION D'UNE DALLE DE PANNEAU A
PLASMA.

㉚ La présente invention concerne une pâte pour réaliser
des électrodes sur un substrat en verre, la pâte contenant
un mélange d'une poudre d'un métal ou d'un alliage con-
ducteur et d'un liant minéral ainsi que des matériaux organi-
ques. Le liant minéral est constitué par un verre
recristallisable permettant une température de cuisson des
électrodes inférieure à 470°C.

L'invention s'applique plus particulièrement aux pan-
neaux à plasma.

FR 2 803 945 - A1



La présente invention concerne une pâte pour réaliser des électrodes sur un substrat en verre ainsi qu'un procédé de fabrication d'une dalle de panneau à plasma. L'invention concerne, plus particulièrement, la réalisation d'électrodes sur des substrats en verre, notamment du type sodocalcique, tels que ceux utilisés pour les panneaux à plasma.

Afin de simplifier la description et de mieux comprendre le problème posé, la présente invention sera décrite en se référant à la fabrication de panneaux à plasma. Toutefois, il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention ne se limite pas au procédé de fabrication de panneaux à plasma mais peut être utilisée dans tous types de procédé nécessitant des matériaux de même nature dans des conditions analogues.

Comme connu par l'état de la technique, les panneaux à plasma généralement appelés PAP sont des écrans de visualisation du type plat. Il existe plusieurs types de PAP qui fonctionnent tous sur le même principe d'une décharge électrique dans un gaz accompagnée d'une émission de lumière. Généralement, les PAP sont constitués de deux dalles isolantes en verre, classiquement de type sodocalcique, supportant chacune au moins un réseau d'électrodes conductrices et délimitant entre elles un espace gazeux. Les dalles sont assemblées l'une à l'autre de manière à ce que les réseaux d'électrodes soient orthogonaux. Chaque intersection d'électrodes définit une cellule lumineuse élémentaire à laquelle correspond un espace gazeux.

Les électrodes d'un panneau à plasma doivent présenter un certain nombre de caractéristiques, notamment lorsqu'elles sont utilisées sur la dalle avant. Ainsi, elles doivent être de section fine, à savoir de l'ordre de quelques centaines de μm^2 , pour ne pas gêner la visualisation. Elles doivent être réalisées en un matériau bon conducteur donnant des électrodes présentant une résistance inférieure à 100 ohms. De plus, le matériau utilisé doit pouvoir faire l'objet d'une fabrication en série à moindre coût.

Deux techniques sont actuellement utilisées pour réaliser les électrodes d'un panneau à plasma.

La première technique consiste en un dépôt métallique en couches minces qui peut être réalisé par pulvérisation cathodique ou évaporation sous-vide. Dans ce cas, le matériau utilisé est de l'aluminium ou du cuivre. Il peut être aussi constitué par une couche de cuivre ou d'aluminium placée entre deux couches de chrome. Ce dépôt métallique est gravé localement pour définir les électrodes. Le coût de cette technique est relativement élevé du fait du dépôt sous-vide et du traitement des effluents de la gravure.

La deuxième technique consiste à déposer une pâte ou encre à base d'argent. Une telle pâte contient une poudre d'argent ou un mélange de poudre métallique à 70 % d'argent au moins. Elle contient également des résines, des solvants et éventuellement des additifs ainsi qu'un liant minéral. Le dépôt est soit localisé par sérigraphie directe, soit pleine surface si une pâte photosensible est utilisée. La couche déposée sur la dalle est alors insolée à l'aide d'un masque. Le développement de la pâte insolée se fait en milieu aqueux alcalin puis l'ensemble est cuit à une température comprise entre 500° et 600° C. Cette technique ne nécessitant pas de dépôt sous-vide, elle pourrait être peu chère mais elle voit son coût augmenter par le fait qu'il faut cuire à haute-température le matériau des électrodes avant de procéder au dépôt et à la cuisson des couches diélectriques ultérieures.

Dans cette technique, le liant minéral utilisé avec la poudre d'argent est une fritte de verre qui sert à lier les grains d'argent et à réaliser l'adhérence sur le substrat en verre. Toutefois, un problème se pose avec cette technique, du fait que le verre utilisé comme liant minéral doit ensuite résister à la cuisson de la couche diélectrique déposée sur le substrat en verre muni d'électrodes. Pour des raisons de qualité des couches, les couches diélectriques ne peuvent pas être cuites à des températures inférieures à 530-550° C. Si le matériau utilisé pour les électrodes n'a pas été cuit à une température suffisamment haute, on observe un manque d'adhérence de l'électrode sur le substrat et les électrodes sont dégradées, voire coupées. On observe aussi un phénomène de formation de bulles et

de migration de l'argent dans la couche diélectrique, entraînant une coloration jaunâtre.

La présente invention a donc pour but de proposer une pâte pour réaliser les électrodes ainsi qu'un procédé de fabrication des dalles de panneau à plasma permettant d'éviter les problèmes mentionnés ci-dessus et qui peut être mis en œuvre à un coût très avantageux.

Ainsi, la présente invention a pour objet une pâte pour réaliser des électrodes sur un substrat en verre, la pâte comportant un mélange d'une poudre d'un métal ou d'un alliage conducteur et d'un liant minéral ainsi que des matériaux organiques, caractérisée en ce que le liant minéral est constitué par un verre recristallisable permettant une température de cuisson des électrodes inférieure à 470° C. De préférence, le mélange comporte de 3 à 25% en masse de verre recristallisable, typiquement 10%.

L'utilisation d'un tel liant minéral présente un intérêt important. En effet, à une température inférieure à 480° C, le substrat en verre n'a pas le temps de se ramollir et l'on n'a pas de problèmes de maîtrise de la compaction du substrat.

A l'inverse, avec des températures supérieures à 520°C telles qu'utilisées dans les procédés de l'art antérieur, pour maîtriser la compaction, il est nécessaire de réaliser un refroidissement contrôlé du substrat en verre muni des électrodes, ce qui entraîne l'utilisation de fours comportant plusieurs chambres et donc présentant un coût élevé.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le verre recristallisable est un verre contenant au moins l'un des oxydes suivant, à savoir l'oxyde de plomb (PbO), l'oxyde de bore (B₂O₃), l'oxyde de silicium (SiO₂), l'oxyde de bismuth (Bi₂O₃), l'oxyde d'aluminium (Al₂O₃), l'oxyde de zinc (ZnO), l'oxyde de vanadium (V₂O₅) et au moins un des éléments choisis parmi le chrome, le zirconium ou le titane sous forme métallique ou oxydée. D'autre part, le métal ou l'alliage conducteur est choisi parmi l'argent, le cuivre, l'aluminium ou un alliage à base d'argent, de cuivre, ou d'aluminium (par exemple Al-Cu) et il se présente sous forme d'une

4
poudre de diamètre moyen compris entre 0,4 et 4 μm , de préférence 0,4 à 1 μm . D'autre part, la pâte comporte des matériaux organiques de type connu tels que des matériaux de type solvant, résine photosensible ou non, additifs.

5 La présente invention concerne aussi un procédé de fabrication d'une dalle de panneau à plasma caractérisé par les étapes suivantes :

- dépôt sur un substrat en verre, selon un motif déterminé, d'une pâte telle que définie ci-dessus, de manière à former les électrodes,
- 10 - cuisson de l'ensemble à une température inférieure à 470° C.

Puis, ensuite, on dépose sur le substrat muni d'électrodes, une couche de diélectrique et l'on chauffe l'ensemble à une température comprise entre 530° C et 600° C.

15 Selon une autre variante, le procédé de fabrication d'une dalle de panneau à plasma comporte les étapes suivantes :

- dépôt sur un substrat en verre selon un motif déterminé d'une pâte telle que définie ci-dessus de manière à former les électrodes,
- dépôt sur le substrat muni d'électrodes d'une couche de diélectrique,
- 20 - cuisson de l'ensemble dans un même cycle thermique à une première température inférieure à 470° C puis à une seconde température supérieure à 530° C.

De préférence, le cycle thermique est constitué par une rampe jusqu'à une première température inférieure à 470° C suivie d'un palier à ladite première température puis par une rampe jusqu'à une seconde température supérieure à 530° C suivie d'un palier à ladite seconde température.

30 La première température de cuisson est de préférence comprise entre 380° C et 470° C selon les propriétés du verre recristallisable utilisé et

la seconde température de cuisson est comprise entre 530°C et 600°C selon les propriétés du diélectrique.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après, cette description étant faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

les figures 1a et 1b illustrent un premier procédé de réalisation d'électrodes sur un substrat en verre, selon l'invention,

les figures 2a à 2d illustrent un second procédé de réalisation d'électrodes sur un substrat en verre selon l'invention, et

la figure 3 représente une courbe donnant un exemple de cycle de cuisson utilisé dans l'exemple avec le procédé des figures 2, mais pouvant l'être aussi avec le procédé illustré en figure 1.

Conformément à la présente invention, pour réaliser des électrodes métalliques sur un substrat transparent, plus particulièrement en verre, on utilise une composition d'une pâte contenant une poudre d'un métal ou d'un alliage conducteur, un liant minéral constitué par un verre recristallisable et des composés organiques tels qu'utilisés habituellement dans les pâtes de ce type. Cette composition est telle que la température de cuisson des électrodes est inférieure ou égale à 470°C. De préférence, la poudre de métal ou d'alliage conducteur est une poudre d'argent ou de cuivre, ou une poudre comportant au moins 70 % d'argent ou de cuivre. Toutefois, d'autres types de poudre métallique pourraient être utilisés en fonction de leur capacité conductrice et de leur coût, notamment des poudres à base d'aluminium ou d'alliage d'aluminium. Conformément à l'invention, le verre recristallisable est un verre contenant l'un des oxydes suivant, à savoir l'oxyde de plomb (PbO), l'oxyde de bore (B₂O₃), l'oxyde de silicium (SiO₂), l'oxyde de bismuth (Bi₂O₃), l'oxyde d'aluminium (Al₂O₃), l'oxyde de zinc (ZnO), l'oxyde de vanadium (V₂O₅). Pour que ce verre puisse être recristallisable, c'est-à-dire qu'une cristallisation importante puisse se développer, le verre contient l'un des éléments suivants, à savoir du chrome,

du zirconium, du titane sous forme métallique ou oxydée. Dans ce cas, la charge vitreuse constituée par le verre recristallisable conserve ses fonctions habituelles de ramollissement lors de la cuisson, ce ramollissement permettant un frittage des particules d'argent et assurant la liaison avec le substrat. La présence des éléments cités ci-dessus favorise la cristallisation qui débute dès que le verre est chauffé à sa température de ramollissement. Par exemple, si l'on utilise un verre dont la température de ramollissement est de 430°C tel qu'un silicate de plomb à 20 % d'oxyde de plomb SiO_2 en masse et qu'on y ajoute 5 % de chrome, alors une cristallisation rapide est obtenue vers 450°C. En conséquence, un simple chauffage à 450°C pendant 15 minutes suffit à transformer une part importante de la phase vitreuse en une phase cristalline et le matériau devient alors presque inerte en température. De ce fait, lors d'une seconde cuisson à plus haute température et même en présence d'un verre fondu tel qu'un borosilicate de plomb utilisé notamment pour les couches diélectriques, le motif des électrodes contenant le verre cristallisé est stable et le dépôt reste adhérent au substrat.

Ainsi, avec la technologie décrite ci-dessus, on peut cuire le réseau d'électrodes à basse température, ce qui entraîne un gain en qualité, car le substrat de verre n'est pas déformé par une cuisson à 470°C alors que sa géométrie est inévitablement modifiée lors d'une cuisson à 580°C. On obtient aussi un gain économique important, car une cuisson à 450°C coûte moins d'énergie qu'une cuisson à 580-590°C. De plus, le four nécessaire à l'opération de cuisson peut être d'une uniformité moyenne, à savoir $\pm 5^\circ\text{C}$ voire $\pm 10^\circ\text{C}$, et il est donc bien moins coûteux.

Comme mentionné ci-dessus, la composition de la pâte ou encre métallique utilisée pour réaliser les électrodes d'un panneau à plasma comporte des éléments organiques de type usuel tels que des résines, des solvants ou des additifs. Ces éléments organiques seront différents suivant

qu'il s'agit d'une pâte ou encre photosensible ou photo-imageable ou d'une pâte ou encre utilisée avec des technologies de sérigraphie classique.

Ainsi, pour les encres photoimageables, on utilise une résine photosensible qui peut être de type positif ou négatif. Dans ce cas, le composé sensibilisateur peut être, par exemple, du bichromate de potassium, de sodium ou d'ammonium ou un composé diazoté ou tout autre élément rendant la résine utilisée sensible à la lumière (visible ou UV). Le composé sensibilisateur est mélangé à la résine qui peut être de type polyvinylique dans des proportions de 0,1 à 1 %. A cette résine photosensible, on peut ajouter des additifs qui fixent la rhéologie ou améliorent la qualité de la pâte. Ces additifs peuvent être du type plastifiant, agent thixotropique, agent d'adhésion tensioactifs. Dans ce cas, ils modifient la solution de résine. Si les additifs sont du type dispersant, ils sont utilisés pour stabiliser la suspension des poudres minérales. Ainsi, une pâte ou encre photosensible comporte une résine photosensible telle que mentionnée ci-dessus, des additifs tels que mentionnés ci-dessus, une charge en matériau métallique ou en matériau comportant plus de 70 % de matériau métallique, de préférence de l'argent ou du cuivre, constituée d'une poudre dont le diamètre moyen est compris entre 0,4 et 4 μm , de préférence entre 0,4 et 1 μm , et un liant minéral réalisant l'adhérence au substrat et le frittage des grains métalliques composés d'un verre minéral recristallisable tel que mentionné ci-dessus. L'exemple est basé sur une résine polyvinylique, cependant l'invention est applicable aux diverses compositions commerciales basées sur des systèmes de résines différents.

Pour les encres ou pâtes utilisées en sérigraphie classique, c'est-à-dire non-photosensibles, la pâte comporte donc une ou des résines organiques additionnées par exemple d'un ou de solvant(s) et d'un ou de liant(s) organique(s). Les solvants lourds et peu volatiles habituellement utilisés sont choisis parmi le terpinéol, le butylcarbitol, le dodécanol. Dans ces solvants est dissoute la résine proprement dite constituée, par exemple, par des éthylcelluloses ou des méthylméthacrylates. De manière connue,

des additifs sont ajoutés d'une part pour modifier la solution de la résine, ces additifs sont alors du type plastifiant, agent thixotropique, agent d'adhésion, tensioactifs et pour stabiliser la suspension des poudres minérales. Dans ce cas, les additifs sont des dispersants. La pâte comporte de plus une partie
5 minérale constituée par une charge métallique, telle que l'argent, le cuivre ou l'aluminium, ou un matériau riche en argent, en cuivre, ou en aluminium ou un alliage à base d'aluminium (par exemple Al-Cu) sous forme d'une poudre dont le diamètre moyen est compris entre 0,4 et 4 μm , de préférence entre 0,4 et 1 μm , et par un liant minéral tel qu'un verre recristallisable
10 comme décrit ci-dessus, dont le rôle est d'assurer l'adhérence au substrat et le frittage des grains métalliques.

On décrira maintenant, en se référant aux figures 1a et 1b, un premier mode de réalisation d'un réseau d'électrodes sur une dalle en verre, notamment un verre de type sodocalcique, pour réaliser un PAP matriciel.

15 Conformément à la présente invention, on dispose d'une dalle 10 de verre nu, en général un verre de type sodocalcique. On prépare une pâte contenant :

- 100 g d'une résine obtenue par dissolution de 5 g d'éthylcellulose dans 95 g de terpinéol.
- 20 - 150 g d'une poudre d'argent de diamètre moyen de 0,8 μm .
- 20 g d'un verre minéral recristallisable obtenu par addition de 5 % de chrome à un borosilicate de plomb de composition massique (20 % SiO_2 , 5 % B_2O_3 et 75 % PbO).
- 0,5 g d'un surfactant tel que celui vendu sous la marque
25 « OROTAN » 850 E par la société Brenntag Spécialités.

De manière connue, on dépose cette pâte par sérigraphie à travers un masque formé sur une toile de « 325 mesh » et représentant le motif du réseau à réaliser, typiquement des électrodes 11 présentant une largeur de 150 μm et une épaisseur de 4 μm . On sèche ensuite à 120°C
30 pendant 10 minutes et on procède à une cuisson à 460°C pendant 20 minutes, de manière à obtenir lesdites électrodes 11.

Ensuite, comme représenté sur la figure 1b, on dépose une couche diélectrique telle qu'une couche de verre en borosilicate de plomb. Cette couche 12 est déposée par sérigraphie puis séchée à 120°C et cuite à 580°C pendant 30 minutes. On peut terminer le procédé de réalisation d'une dalle arrière de panneau à plasma matriciel en déposant des barrières et des luminophores de manière classique.

On décrira maintenant, avec référence aux figures 2a à 2d, un procédé de réalisation d'une dalle d'un panneau à plasma en utilisant une pâte photosensible. Dans ce cas, on dispose d'une dalle 20 de verre tel qu'un verre sodocalcique, sur laquelle on étend, par sérigraphie sur toute la surface de la dalle, une pâte ou encre 21. Cette pâte photosensible comporte :

- 100 g d'une résine photosensible, constituée par exemple de 10 g d'alcool polyvinylique de grade 14/135 dissout dans 100 g d'eau.
- 2 g de bichromate de sodium utilisé comme photosensibilisateur de la résine.
- 100 g d'une poudre d'argent de diamètre moyen 0,8 µm.
- 15 g d'un verre minéral recristallisable constitué par exemple de silicate de zinc et de bismuth additionné de 5 % de chrome.
- 1 g d'un surfactant tel que celui vendu sous la marque « OROTAN » 850 E par la société Brenntag Spécialités.

Comme représenté sur la figure 2a, cette pâte est déposée par sérigraphie à travers un masque formé sur une toile de « 325 mesh », de manière à former une couche 21 couvrant toute la surface de la dalle 20. On sèche cette couche 21 à 80°C pendant 5 minutes.

Comme représenté sur la figure 2b, on expose la couche 21 aux rayons UV à travers un masque 22. Si la résine est négative, le motif à transférer est en clair sur le masque. Dans le mode de réalisation représenté, il s'agit d'électrodes 23 présentant une largeur de 70 µm et une

épaisseur de 4 μm . On développe la couche insolée à l'eau de manière à éliminer les parties 24. Ensuite, on sèche ce qui révèle le motif final 23.

Comme représenté sur la figure 2d, on procède alors de manière classique au dépôt par sérigraphie d'une pâte contenant une fritte de verre telle que du borosilicate de plomb, cette pâte réalisant la couche diélectrique 25.

On cuit enfin l'ensemble constitué du réseau d'électrodes 23 et de la couche diélectrique 25 dans un même cycle thermique tel que représenté sur la figure 3. Le cycle thermique comporte une première étape constituée d'une rampe de chauffe à 10°C/mn jusqu'à une première température de 420°C suivie d'un palier de 20 minutes dans la mode de réalisation représenté. Cette première température peut être comprise entre 380°C et 470°C, selon les propriétés du verre recristallisable utilisé.

Cette première étape est suivie d'une seconde étape comportant une rampe de chauffe jusqu'à une température de 580°C, suivie d'un palier à 580°C pendant 30 minutes dans le mode de réalisation représenté. La seconde température est comprise entre 530°C et 600°C en fonction des propriétés de la couche diélectrique utilisée.

Ce mode de réalisation peut être utilisé pour la fabrication de la dalle arrière d'un PAP matriciel. Il peut être aussi utilisé pour la réalisation des électrodes d'entretien de la dalle avant d'un PAP coplanaire. Dans ce cas, des électrodes d'adressage transparentes en ITO (oxyde d'indium et d'étain) ou en oxyde d'étain peuvent être réalisées au préalable sur la dalle.

Selon un autre mode de réalisation, la pâte ou encre utilisée pour réaliser les électrodes d'un panneau à plasma a été obtenue de la manière suivante :

Préparation d'une solution de résine : Solution R1.

Solvant	Terpinéol	73,5 g
Résine	Ethylcellulose Grade N7	7,0 g
Plastifiant	Santicizer S 160	6,5 g
Dispersant	Lécithine	4,0 g

Ajout d'un additif dans R1 afin d'obtenir un liant thixotrope :
Solution B1.

Solution Résine	R1	91,0 g
Agent thixotrope	Thixatrol	9,0 g

5

Préparation de l'encre d'argent par malaxage des composées
suivants :

Solution liant	B1	20,0 g
Poudre d'argent	Ag DC100	72,0 g
Verre minéral cristallisable (18,5% SiO ₂ , 4,5% B ₂ O ₃ , 72% PbO, 5% Cr ₂ O ₃)		8,0 g

10 Il est évident pour l'homme de l'art que les exemples données ci-dessus peuvent être différents, notamment en ce qui concerne la composition du verre recristallisable, les résines, les solvants, etc... sans sortir du cadre des revendications.

REVENDEICATIONS

1. Pâte pour réaliser des électrodes sur un substrat en verre, la
5 pâte comportant un mélange d'une poudre d'un métal ou d'un alliage
conducteur et d'un liant minéral ainsi que des matériaux organiques,
caractérisée en ce que le liant minéral est constitué par un verre
recristallisable permettant une température de cuisson des électrodes
inférieures à 470° C.

10

2. Pâte selon la revendication 1, caractérisée en ce que le verre
recristallisable est un verre contenant au moins l'un des oxydes suivants :
oxyde de plomb (PbO), oxyde de bore (B₂O₃), oxyde de silicium (SiO₂),
oxyde de bismuth (Bi₂O₃), oxyde d'aluminium (Al₂O₃), oxyde de zinc (ZnO),
15 oxyde de vanadium (V₂O₅) et au moins un des éléments choisis parmi le
chrome, le zirconium ou le titane sous forme métallique ou oxydée.

3. Pâte selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le
métal ou l'alliage conducteur est choisi parmi l'argent, le cuivre ou un alliage
20 à base d'argent ou de cuivre.

4. Pâte selon la revendication 3, caractérisée en ce que le métal
ou l'alliage conducteur est sous forme d'une poudre de diamètre moyen
compris entre 0,4 et 4 µm, de préférence 0,4 à 1 µm.

25

5. Pâte selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que les matériaux organiques sont des matériaux de type
solvants, additifs, résines photosensibles ou non.

30 6. Procédé de fabrication d'une dalle de panneau à plasma,
caractérisé par les étapes suivantes :

- dépôt sur un substrat en verre, selon un motif déterminé, d'une pâte selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
- cuisson de l'ensemble à une première température inférieure ou égale à 470° C.

5

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'on dépose ensuite sur le substrat muni d'électrodes, une couche de diélectrique et l'on chauffe l'ensemble à une température comprise entre 530° C et 600° C.

10

8. Procédé de fabrication d'une dalle de panneau à plasma, caractérisé par les étapes suivantes :

- dépôt sur un substrat en verre selon un motif déterminé, d'une pâte selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, de manière à former les électrodes,
- dépôt sur le substrat muni d'électrodes d'une couche de diélectrique,
- cuisson de l'ensemble dans un même cycle thermique à une première température inférieure ou égale à 470° C puis à une seconde température supérieure ou égale à 530° C.

15

20

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le cycle thermique est constitué par une rampe jusqu'à une première température inférieure ou égale à 470° C suivie d'un palier à ladite première température puis par une rampe jusqu'à une seconde température supérieure ou égale à 530° C suivie d'un palier à ladite seconde température.

25

30

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que la première température de cuisson est comprise entre 380° C et 470° C.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que la seconde température de cuisson est comprise entre 530°C et 600°C.

5 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé en ce que le substrat de verre est constitué par un verre du type sodocalcique.

10 13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, caractérisé en ce que la couche diélectrique est constituée par un émail tel qu'un verre en borosilicate.

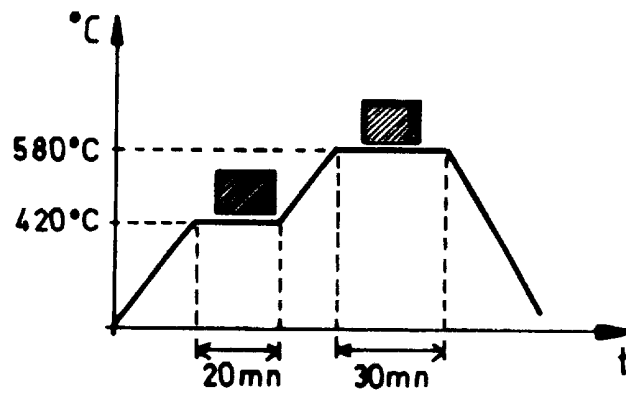
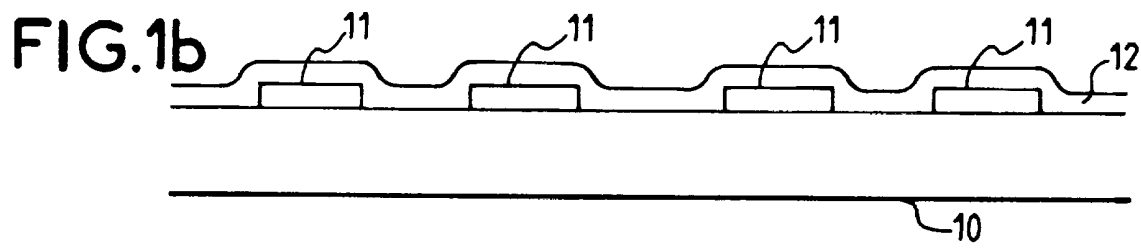
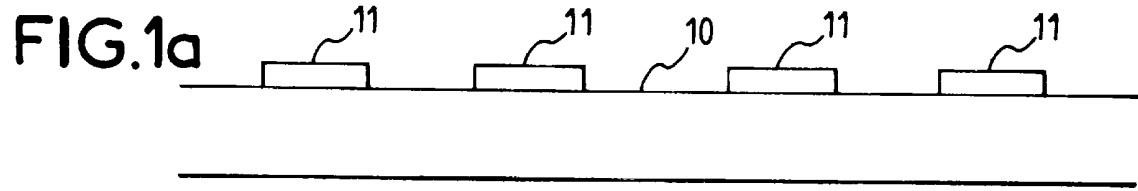


FIG. 3

FIG. 2a

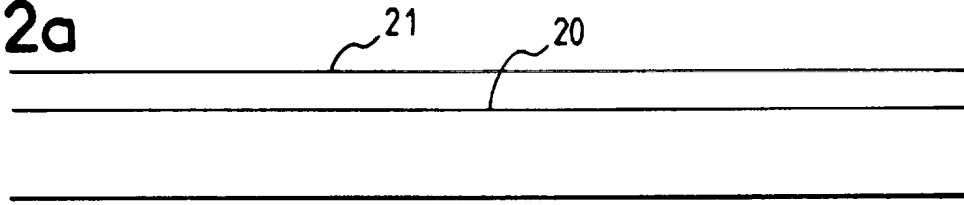


FIG. 2b

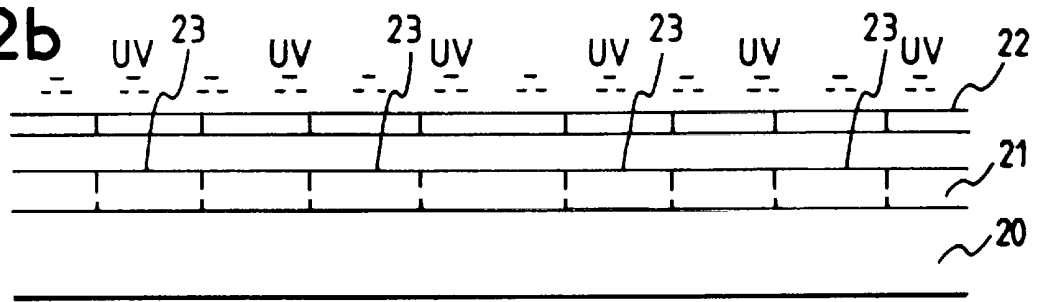


FIG. 2c

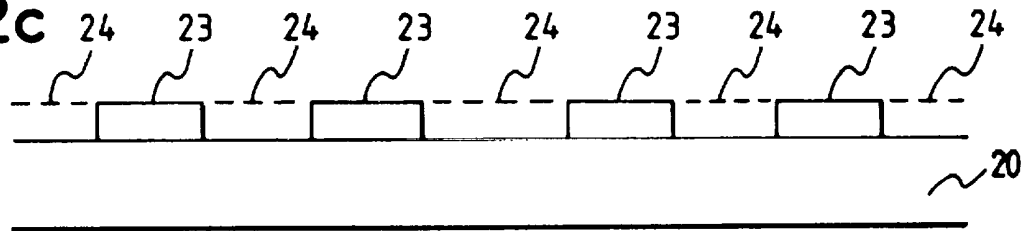
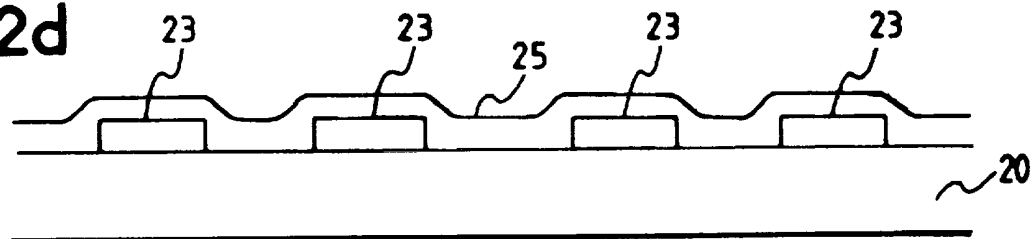


FIG. 2d



DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 199337 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 1993-293470 XP002149379 & SU 1 220 497 A (IVALYUSHKIN A I), 7 septembre 1992 (1992-09-07) * abrégé *	1,2,5-8	H01J9/02 H01J17/49
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 février 2000 (2000-02-29) & JP 11 329236 A (TORAY IND INC), 30 novembre 1999 (1999-11-30) * abrégé *	1,2,5-8	
A	US 5 972 564 A (KAWANA OSAMU ET AL) 26 octobre 1999 (1999-10-26) * colonne 7, ligne 25 - ligne 32 *	1	
A	US 5 352 479 A (IIDA MASARU ET AL) 4 octobre 1994 (1994-10-04) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H01J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 octobre 2000		Schaub, G	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p>			