

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 539 902

②1 N° d'enregistrement national :

84 01203

⑤1 Int Cl³ : G 09 F 9/35.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26 janvier 1984.

③0 Priorité JP, 26 janvier 1983, n° 12480/83.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 27 juillet 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : MITSUBISHI DENKI KA-
BUSHIKI KAISHA. — JP.

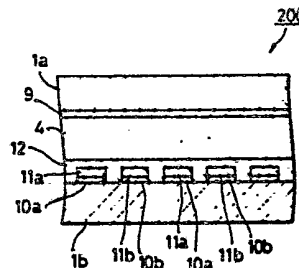
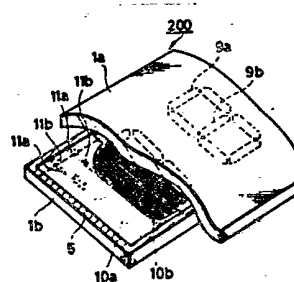
⑦2 Inventeur(s) : Fumio Matsukawa et Hirotsugu Arai.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Société de protection des inventions.

⑤4 Dispositif d'affichage à cristal liquide du type à segments.

⑤7 L'invention a trait à un dispositif d'affichage à cristal liquide permettant d'afficher en couleur des chiffres à segments, comportant N divisions d'électrodes communes 10a, 10b, présentant des configurations interdigitales, et des couches colorées transparentes striées 11a, 11b de N couleurs formées sur les divisions d'électrodes communes selon les contours de celles-ci, chaque segment 9a, 9b contenant des éléments colorés d'affichage ayant N + 1 couleurs ou davantage. Les couches colorées transparentes striées 11a, 11b sont disposées séquentiellement selon des motifs répétitifs et peuvent être constituées de deux ou plusieurs couleurs. Le pas des couches colorées transparentes 11a, 11b doit former un angle de vision de 2 minutes.



FR 2 539 902 - A1

DISPOSITIF D'AFFICHAGE A CRISTAL
LIQUIDE DU TYPE A SEGMENTS

La présente invention concerne un dispositif d'affichage à cristal liquide numérique du type à segments (désigné ci-après par l'abréviation "LCD") pouvant être commuté entre deux ou plusieurs couleurs.

Comme dispositifs d'affichage à cristaux liquides numériques antérieurs capables d'afficher deux ou plusieurs couleurs, on citera les dispositifs d'affichage frontaux matriciels. Les figures 1A et 1B sont respectivement des vues partielles de face en élévation et en coupe d'un dispositif d'affichage à cristal liquide matriciel de ce type. Comme le montrent les figures 1A et 1B, le dispositif LCD matriciel met en jeu la superposition de substrats transparents 1a, 1b, plusieurs électrodes transparentes allongées 2a, 2b, ..., (désignées de façon générale par "2") ; de même on n'utilisera ci-après que des désignations constituées par des combinaisons de chiffres et de suffixes alphabétiques) ; un ensemble d'électrodes transparentes 3a, 3b, ... constituées par exemple d'oxyde d'indium déposé sur les surfaces internes des substrats transparents 1a, 1b ; une couche de cristal liquide 4 prise en sandwich entre les substrats transparents 1a, 1b ; et un joint 5 constitué d'une résine époxy comportant un élément d'espacement (non représenté), constitué de poudre d'alumine, pour maintenir l'épaisseur de la couche de cristal liquide 4 dans la gamme de 1 à 100 μm .

Les électrodes transparentes allongées 2, 3 sont disposées transversalement l'une par rapport à l'autre, la couche de cristal liquide 4 étant disposée entre celles-ci. Les électrodes conductrices 6a, 6b, ... sont déposées sur le substrat transparent 1a et servent de conducteur pour les élec-

trodes transparentes allongées 2. Les électrodes 7a, 7b, ... sont formées sur le substrat transparent 1b et servent de conducteurs pour les électrodes transparentes allongées 3.

5 Des couches colorées transparentes striées 8a, 8b, sont formées sur les électrodes transparentes allongées 3, les couches 8a, 8b étant par exemple alternativement colorées en rouge, vert, rouge, vert, etc... Le dispositif LCD est indiqué globalement

10 en 100.

Une couche de matériau d'affichage à cristal liquide nématique twistée ayant une anisotropie diélectrique positive est utilisée comme couche de cristal liquide 4, et le dispositif LCD 100 est

15 pris en sandwich entre deux polariseurs de façon à ce qu'il paraisse noir à l'état normal. L'assemblage est éclairé par une source lumineuse telle qu'une lampe fluorescente (non représentée) située derrière le dispositif LCD et qui émet une lumière comportant

20 des composantes rouge et verte. Une tension nominale est appliquée à la couche de cristal liquide 4 par les électrodes croisées 2, 3 par l'intermédiaire des électrodes d'alimentation externes 6, 7.

Lorsqu'on applique la tension, les parties

25 croisées (désignées ci-après par le terme de "motifs rectangulaires") des électrodes 2, 3 sont rendues transmissives. En conséquence, lorsque le dispositif LCD est vu du côté opposé à la lampe fluorescente, les couches colorées correspondant aux motifs rectan-

30 gulaires rouges apparaissent rouges, alors que les couches colorées correspondant aux motifs rectangulaires verts apparaissent verts.

On réalise un dispositif numérique multi-

35 colore par exemple au moyen d'une matrice de cinq points sur sept, chacun d'eux étant composé d'une

paire de motifs rectangulaires comportant des couches colorées rouge et verte. Pour afficher un chiffre en rouge, on utilise des motifs rectangulaires de cinq sur sept ayant des couches colorées rouges et pour afficher un chiffre en vert, on utilise des motifs rectangulaires de cinq sur sept ayant des couches colorées vertes. Lorsqu'on affiche un chiffre de couleurs rouge et verte mélangées, on utilise les deux motifs rectangulaires de cinq sur sept.

10 On applique aux électrodes d'alimentation 6, 7 des tensions qui provoquent l'illumination des motifs rectangulaires (qui les rend transparents) conformément au chiffre que l'on souhaite afficher.

15 Il est courant de commander le dispositif LCD matriciel par multiplexage en utilisant sept conducteurs à balayage ou davantage et en mettant en oeuvre un procédé de moyennage des tensions.

L'affichage numérique multicolore utilisant un dispositif d'affichage à cristal liquide matriciel classique tel qu'il est décrit ci-dessus, présente cependant les inconvénients suivants :

(i) Le nombre d'électrodes conductrices nécessaires pour afficher un chiffre quelconque dans un nombre est important ($7 + 5 \times 2$) et au moins dix conducteurs sont nécessaires pour l'affichage de chaque chiffre numérique supplémentaire, ce qui conduit à des connexions complexes avec les circuits de commande.

(ii) Le dispositif doit être commandé par multiplexage d'ordre relativement élevé de sorte que la marge opérationnelle est faible, ce qui conduit à des performances d'affichage moins satisfaisantes que celles que l'on peut obtenir avec un dispositif LCD à segments.

35 La présente invention a pour but d'éliminer

les inconvénients ci-dessus.

Plus précisément, la présente invention concerne un dispositif d'affichage à cristaux liquides comprenant une électrode commune d'afficheur à
5 cristal liquide du type à segment LCD, divisée en un ensemble d'électrodes interdigitales et des couches colorées transparentes striées formées sur les électrodes de segments respectives, les électrodes communes ou les deux types d'électrodes, de façon
10 à ce que le nombre de conducteurs LCD externes soit maintenu à un minimum et que le dispositif puisse être commandé par multiplexage d'ordre faible avec une importante marge opérationnelle, permettant ainsi un affichage numérique multicolore de bonne qualité
15 sans nuire aux performances de l'afficheur.

La figure 1A est une vue de face en élévation représentant la structure d'un dispositif d'affichage à cristal liquide multicolore matriciel classique ;

20 La figure 1B est une vue en coupe du dispositif d'affichage à cristal liquide représenté sur la figure 1A ;

La figure 2A est une vue en perspective d'un dispositif d'affichage à cristal liquide selon
25 l'un des modes de réalisation de la présente invention ;

La figure 2B est une vue en coupe du dispositif d'affichage à cristal liquide représenté sur la figure 2A ;

30 La figure 3 est une représentation schématique d'électrodes communes, d'électrodes de segments et d'un schéma de câblage permettant le raccordement aux électrodes d'un dispositif d'affichage à cristal liquide selon un autre mode de réalisation de la
35 présente invention ;

et les figures 4 et 5 sont des représentations schématiques d'électrodes communes, d'électrodes de segments, et de systèmes de câblage de dispositifs d'affichage à cristal liquide selon d'autres modes de réalisation de la présente invention.

On décrit ci-dessous un dispositif d'affichage à cristal liquide réalisé conformément à un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins. Plus précisément, les figures 2A et 2B sont des représentations partielles en perspective et en coupe de la structure d'un dispositif LCD selon la présente invention.

Comme le montrent les figures 2A et 2B, le dispositif LCD met en jeu la superposition de substrats transparents 1a, 1b et des électrodes de segments 9a, 9b ..., formées sur une surface interne du substrat transparent 1a, les électrodes de segments correspondant à un chiffre numérique étant raccordées à sept électrodes conductrices externes (non représentées).

Le dispositif LCD comprend en outre deux électrodes communes interdigitales 10a, 10b formées sur la surface interne du substrat 1b et raccordées à deux électrodes conductrices externes (non représentées). Les électrodes de segments 9 et les électrodes communes 10 peuvent être des électrodes transparentes constituées par exemple d'oxyde d'indium. Les couches colorées transparentes striées 11a, 11b ... ont des formes correspondant à la structure interdigitale des électrodes communes 10. A titre d'exemple, les couches colorées transparentes striées 11a peuvent être des couches de couleur rouge sur les électrodes communes 10a, et les couches colorées transparentes striées 11b peuvent être de couleur vert sur l'électrode commune 10b.

En 4 est représentée une couche de cristal liquide et en 5, un joint étanche. La cellule à cristal liquide utilisée dans le dispositif LCD de la présente invention est représentée globalement en 5 200.

Les couches colorées transparentes striées peuvent être déposées par dépôt de revêtements transparents en utilisant un procédé d'impression au cadre ou un procédé d'évaporation. Une couche isolante 10 12, servant à maintenir une séparation entre la couche de cristal liquide 4 et les couches colorées 11, peut par exemple être constituée de résine polyimide ou de dioxyde de silicium, les parties de la couche isolante situées au-dessus des couches colorées 11 15 ayant une épaisseur de 100 à 5 000 Å. La couche isolante 12 est prévue pour éviter toute dégradation de la cellule LCD 200 qui se produirait par réaction entre le cristal liquide et la substance du revêtement transparent ou par dissolution de cette substance 20 dans le cristal liquide.

On utilise comme couche de cristal liquide 4 une couche d'affichage à cristal liquide nématique twistée ayant une anisotropie diélectrique positive, et la cellule LCD 100 est prise en sandwich entre 25 deux polariseurs de façon à ce qu'elle paraisse normalement noire. Le montage est éclairé par une source de lumière telle qu'une lampe fluorescente (non représentée) située derrière la cellule LCD et qui émet une lumière comprenant des composantes rouges 30 et vertes. On applique une tension nominale à la couche de cristal liquide 4 entre les électrodes de segments et communes 9, 10 par l'intermédiaire d'électrodes d'alimentation (non illustrées).

Lorsqu'on applique cette tension, les con- 35 figurations (désignées ci-après par le terme de

"motifs de segments") des électrodes de segments 9 sont éclairées (rendues transmissives). En conséquence, lorsque la cellule LCD est vue du côté opposé à la lampe fluorescente, les motifs de segments paraissent rouges lorsque l'électrode commune 10a est sélectionnée, les motifs de segments paraissent verts lorsque l'électrode commune 10b est sélectionnée, et les motifs de segments présentent un mélange de couleurs rouge et verte lorsque les électrodes communes 10a, 10b sont toutes deux sélectionnées. Par conséquent, on peut afficher tous les chiffres de façon multicolore en éclairant des motifs de segments sélectionnés.

La figure 3 représente schématiquement des électrodes communes, des électrodes de segments, et un système de câblage réalisant le raccordement aux électrodes d'alimentation dans un dispositif d'affichage à cristal liquide capable d'afficher des chiffres dans trois nombres sélectivement en trois couleurs. Pour plus de clarté, les deux électrodes communes interdigitales 10a et 10b et leurs systèmes de câblage sont représentés en traits pleins, alors que les électrodes de segments 9 sont représentées entourées de traits discontinus, leur système de câblage étant représenté par des traits discontinus. La structure interdigitale des électrodes communes 10a, 10b est partiellement omise de l'illustration.

Le dispositif LCD peut être commandé par multiplexage à décalage $1/2$, et à rapport cyclique $1/2$, les deux électrodes communes 10a et 10b servant d'électrodes de balayage, quelles que soient les chiffres numériques à afficher.

La commande à décalage $1/2$ et à rapport cyclique $1/2$ est un mode de commande à multiplexage d'ordre le plus faible qui présente une marge opé-

rationnelle plus importante et est capable d'afficher des nombres multicolores plus distincts que les dispositifs LCD matriciels classiques. Le nombre d'électrodes externes n'est que de 9 ($= 2 + 7$) pour afficher un chiffre dans un nombre , et augmente de 7 pour chaque chiffre numérique supplémentaire. Pour l'afficheur à trois chiffres illustré dans la figure 3, le nombre d'électrodes externes nécessaires est de 23 ($= 2 + 7 \times 3$), ce qui conduit au fait que les raccordements aux circuits de commande sont simplifiés par rapport aux dispositifs antérieurs.

Il est préférable que les configurations interdigitales des électrodes communes 10a et 10b aient un pas suffisamment inférieur à la largeur des motifs de segments. Si le pas est trop grand, les motifs de segments éclairés paraîtront discontinus et par conséquent peu naturels. De plus, les couleurs rouge et verte ne seraient pas suffisamment mélangées l'une à l'autre en mode d'affichage à couleurs mélangées, ce qui conduirait à un aspect peu naturel.

A titre d'exemple, lorsque l'on souhaite afficher un chiffre ayant une hauteur de 25 mm et une largeur de 15 mm avec sept segments d'une largeur de 3 mm, les formes interdigitales des électrodes communes 10a, 10b doivent avoir un pas de 300 μm , les électrodes 10a, 10b une largeur de 200 μm et l'intervalle interélectrode est de 50 μm . En utilisant cet agencement, la forme et la couleur du chiffre affiché ne paraîtront pas anormales, vues de derrière à une distance d'environ 1 m.

Il est nécessaire que les couches colorées striées 11 aient un pas égal à celui des intervalles interdigitaux des électrodes communes 10a et 10b, et qu'elles soient maintenues à l'intérieur d'un angle de vision de 2 minutes pour conserver une qualité d'affichage acceptable dans la pratique.

Il est préférable que les couches colorées 11 aient une largeur égale ou supérieure à celle des intervalles interdigitaux des électrodes communes 10a et 10b pour qu'elles ne se chevauchent pas.

5 La couche de cristal liquide 4 de la cellule LCD 200 ayant été décrite comme étant une couche de cristal liquide nématique, la cellule LCD de l'invention peut être un cristal liquide du type "parasite-hôte" avec de bons résultats, en n'utilisant
10 qu'un seul polariseur.

Dans le mode de réalisation représenté dans les figures 2 et 3, les configurations interdigitales des électrodes communes 10a et 10b, et la direction selon laquelle les couches colorées striées 11
15 sont orientées pratiquement verticalement, bien qu'elles soient légèrement inclinées de façon à correspondre à l'inclinaison des chiffres à afficher. En conséquence, lorsque des chiffres affichés sont vus d'un angle différent de la normale au dispositif d'affichage,
20 les pas des motifs interdigitaux des électrodes communes 10a et 10b et des couches colorées 11 paraissent plus étroits et le contraste d'affichage augmente. Pour éviter ce problème, les configurations interdigitales des électrodes communes 10a et 10b doivent
25 être disposées horizontalement.

Les figures 4 et 5 illustrent schématiquement les électrodes communes, les électrodes de segments et les systèmes de câblage réalisant les connexions aux électrodes d'alimentation d'un dispositif LCD
30 capable d'afficher des chiffres dans trois nombres, sélectivement en trois couleurs. Pour plus de clarté, les électrodes communes interdigitales 10a, 10b et leurs systèmes de câblage sont représentés en traits pleins, alors que les électrodes de segments 9 sont
35 représentées entourées de traits discontinus, leurs

systèmes de câblage étant représentés par des traits discontinus. La structure interdigitale des électrodes communes 10a et 10b est partiellement omise de l'illustration.

5 Dans ces modes de réalisation, la direction selon laquelle les couches colorées striées sont orientées est également horizontale conformément aux configurations interdigitales des électrodes communes 10a et 10b.

10 Bien que les modes de réalisation de l'invention aient été décrits pour deux couleurs ($N = 2$) des chiffres peuvent être affichés à plus de 3 couleurs en augmentant le nombre de divisions des électrodes communes et le nombre de couleurs des couches colorées
15 striées pour un nombre de couleurs $N > 2$.

Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, le nombre de segments utilisés pour un chiffre numérique était de sept. Cependant, la présente invention peut s'appliquer à n'importe quel nombre
20 de segments et on peut afficher des caractères multicolores en augmentant le nombre de segments d'un chiffre.

Selon la présente invention, telle qu'elle est décrite ci-dessus, un dispositif LCD capable
25 d'afficher des chiffres à segments présente des configurations interdigitales d'électrodes communes à N divisions et des couches colorées transparentes striées de N couleurs formées sur les configurations interdigitales avec les mêmes contours que celles-ci,
30 pour afficher distinctement des chiffres multicolores à segments en $(N + 1)$ couleurs.

En outre, avec le dispositif LCD de l'invention, divers dispositifs d'affichage multicolores peuvent être réalisés en modifiant les couleurs des
35 revêtements transparents utilisés et le dispositif souhaité peut être réalisé sans augmenter excessivement le nombre d'électrodes externes.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'affichage à cristal liquide pour afficher un chiffre à segments, caractérisé en ce qu'il comprend : N, N étant un entier positif
5 au moins égal à 2, divisions d'électrodes communes 10a, 10b présentant des configurations interdigitales, et un ensemble de couches colorées transparentes striées (11a, 11b) de N couleurs formées sur ces divisions d'électrodes communes avec les mêmes contours que
10 celles-ci, chaque segment (9a, 9b) contenant des éléments colorés d'affichage de (N + 1) couleurs ou davantage .
2. Dispositif d'affichage à cristal liquide selon la revendication 1, caractérisé en ce que N = 2.
- 15 3. Dispositif d'affichage à cristal liquide selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couches colorées transparentes striées (11a, 11b) de N couleurs sont disposées séquentiellement selon un motif répétitif.
- 20 4. Dispositif d'affichage à cristal liquide, selon la revendication 3, caractérisé en ce que les couches colorées transparentes striées (11a, 11b) sont orientées horizontalement.
5. Dispositif d'affichage à cristal liquide
25 selon la revendication 2, caractérisé en ce que les couches colorées transparentes striées (11a, 11b) à deux couleurs sont disposées en alternance.
6. Dispositif d'affichage à cristal liquide selon la revendication 5, caractérisé en ce que les
30 couches colorées transparentes striées (11a, 11b) sont orientées horizontalement.
7. Dispositif d'affichage à cristal liquide selon la revendication 1, caractérisé en ce que les couches colorées transparentes striées (11a, 11b) sont
35 séparées l'une de l'autre avec un pas formant un angle de vision de 2 minutes.

1/5

FIG. 1A

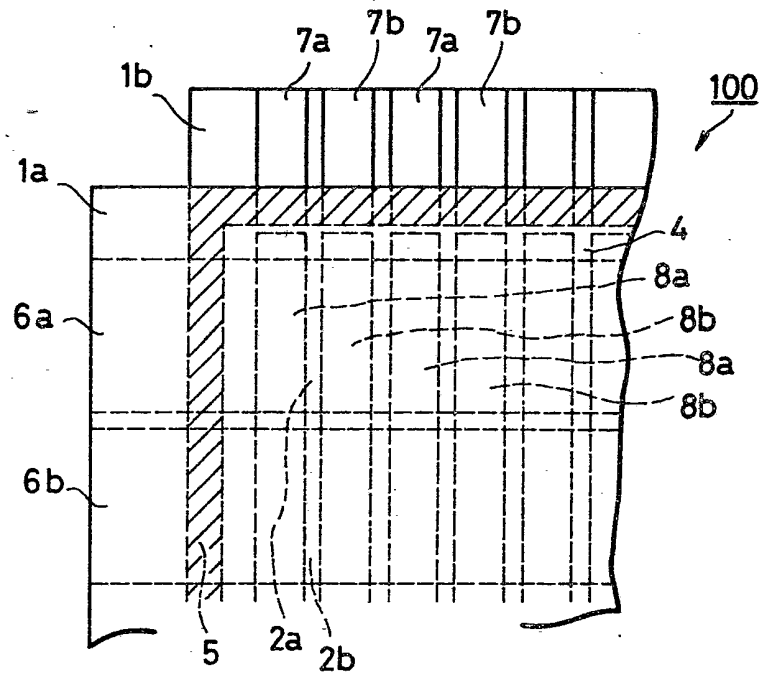
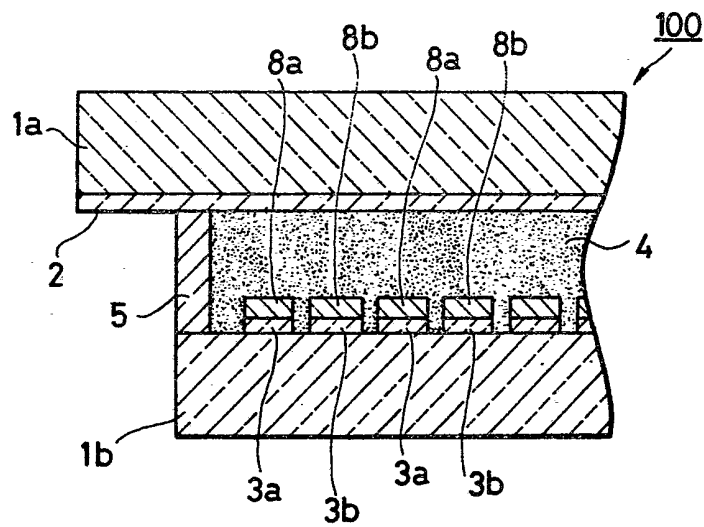


FIG. 1B



2/5

FIG. 2A

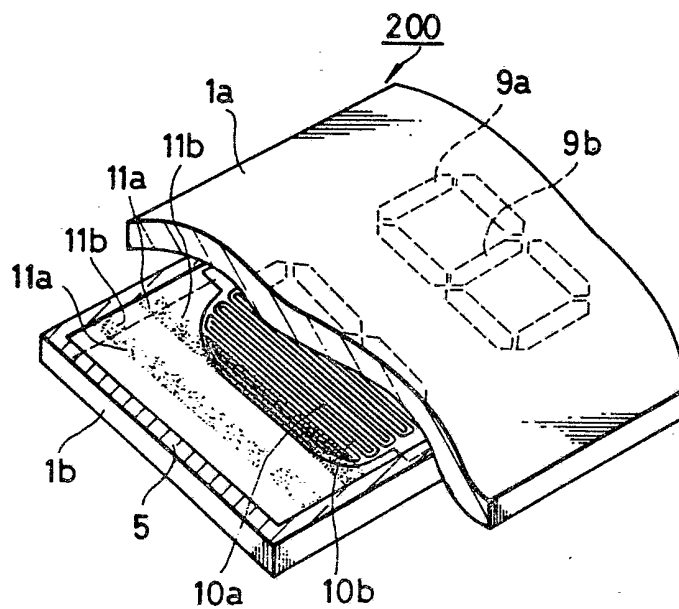


FIG. 2B

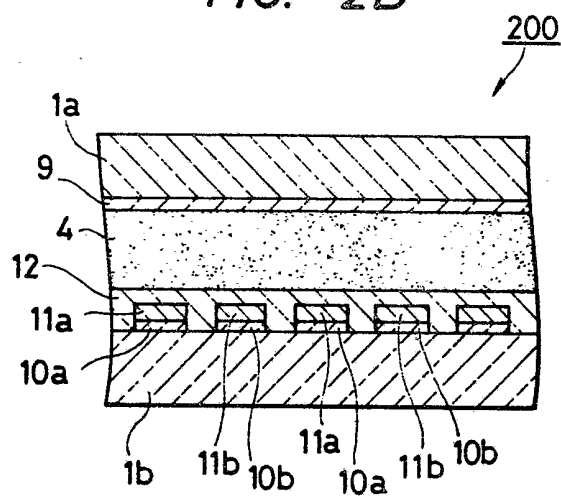
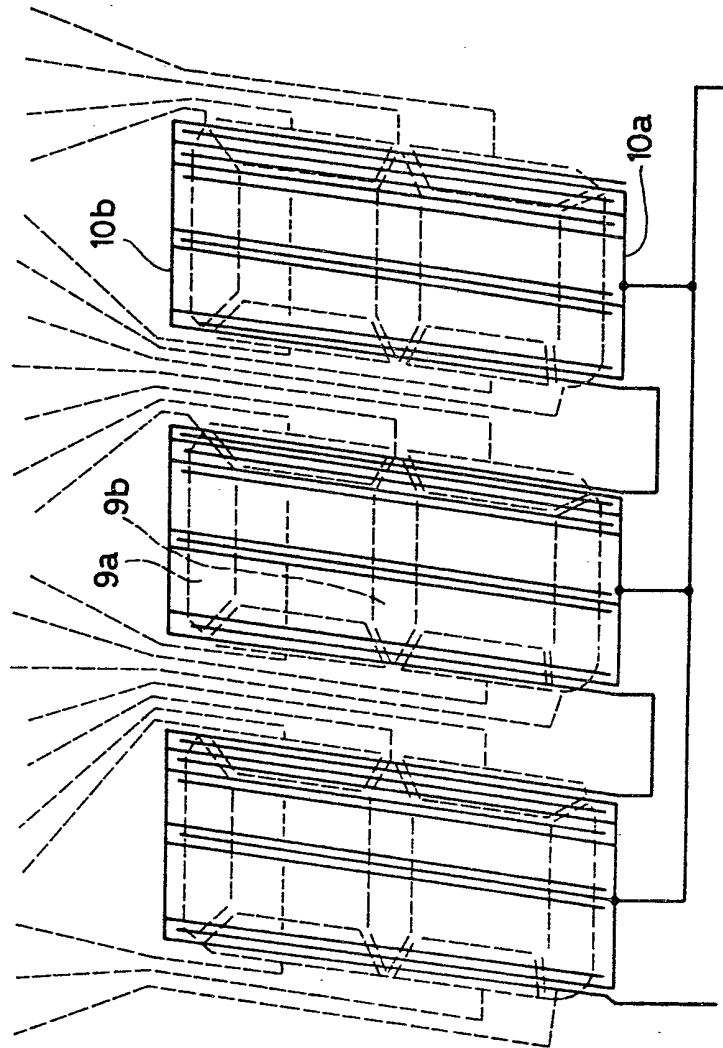


FIG. 3



4/5

FIG. 4

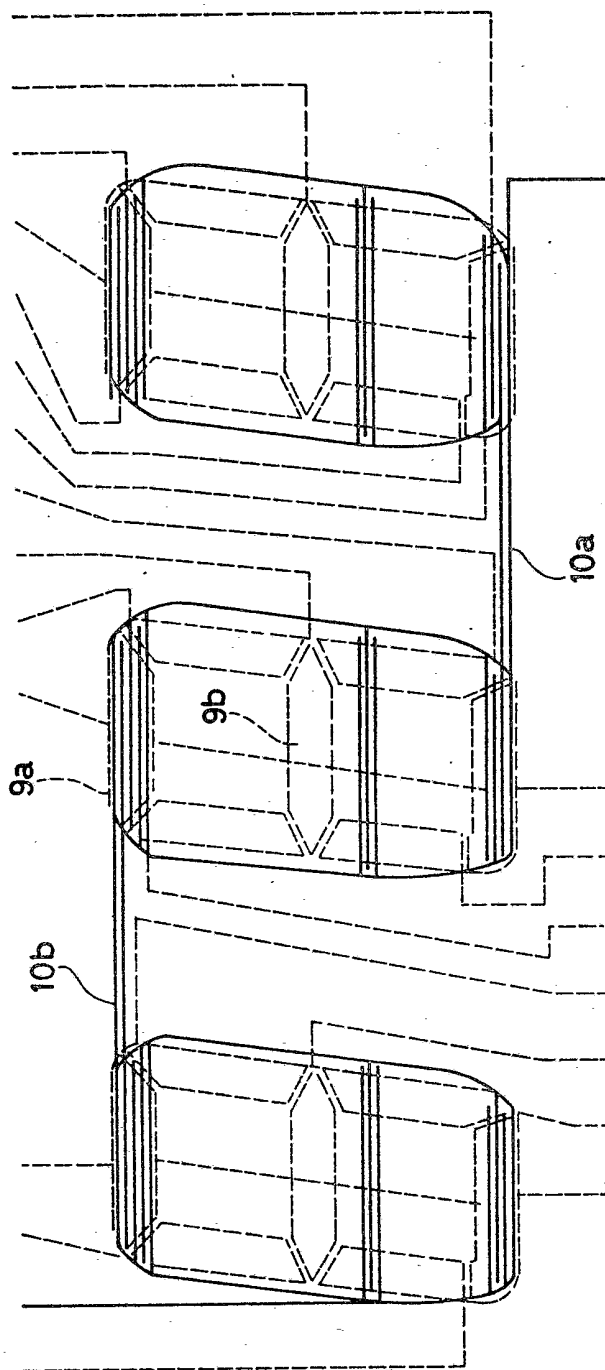


FIG. 5

