

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 482 811

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 09583

(54) Enregistreur optoélectronique de télécopie.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 04 N 1/032.

(22) Date de dépôt..... 14 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 14 mai 1980, n° P 30 18 452.2.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 20-11-1981.

(71) Déposant : Société dite : INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC CORPORATION, résidant
aux EUA.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Pothet,
251, rue de Vaugirard, 75740 Paris Cedex 15.

La présente invention concerne un enregistreur de télécopie sur support photosensible, comprenant un composant optique commandé pour effectuer la synthèse des informations d'image ligne par ligne et diriger sélectivement des spots lumineux sur le support le long de chaque ligne d'exploration au moyen de commutateurs optiques, ou éléments de spot, formés par ledit composant et des moyens de commande associés.

Des télécopieurs de ce type sont déjà connus, le support photosensible utilisé pour la reproduction des documents étant une feuille de papier photographique ou un support intermédiaire et le composant optique étant commandé électriquement. Un télécopieur à composant optique commandé magnétiquement est aussi décrit dans la revue technique NTG-Fachberichte, Vol. 67, pages 107 à 116, dans un article intitulé "Integrierte Lichtmodulationsmatrizen aus magneto-optischem Eisengranat für neuartige Datensichtgeräte und optische Drucker".

Les télécopieurs actuellement commercialisés ont une résolution de 3,85 lignes par mm et un temps de transmission de 1 à 6 mn par page de format A4, avec enregistrement séquentiel des spots de chaque ligne. La prochaine génération de télécopieurs devrait avoir une résolution de 7,7 lignes par mm, un temps de transmission de 5 à 20 secondes et 1728 spots ou éléments d'image par ligne pour une page de format A4. Les circuits de connexion utilisés pour la commande du composant optique deviendrait donc particulièrement complexes. Si l'on prévoit une technique d'enregistrement en parallèle des éléments d'image de chaque ligne, des circuits de mémoire des signaux de ligne seront également nécessaires et viendront encore accroître la complexité du système de commande.

En conséquence, l'objet de la présente invention est de fournir un dispositif de commande des éléments de spot d'un composant optique qui permette l'enregistrement de signaux de télécopie à grande vitesse avec une quantité réduite de circuits.

Cet objet est atteint en combinant les éléments de spot du composant optique en n groupes de m éléments ($m > 1$), les m éléments de chaque groupe constituant une ligne partielle et les différentes lignes étant commandées successivement tandis que leurs m éléments de spot sont excités simultanément.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, faite à titre d'exemple non limitatif, en se reportant aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un schéma de principe d'un enregistreur de télécopie à composant optoélectronique conforme à l'invention ;

- la figure 2, un système optique dans lequel les éléments

de commutation sont les points de croisement de rangées et de colonnes de plaques de céramique ferroélectrique ;

- la figure 3, un schéma fonctionnel d'un système d'enregistrement de télécopie conforme à l'invention ;

5 - la figure 4, le système d'électrodes d'un polariseur variable utilisé dans un enregistreur conforme à l'invention.

L'enregistreur de télécopie représenté figure 1 comprend un cylindre d'aluminium revêtu d'un milieu d'enregistrement photosensible tel que le sélénium. Une ligne 2 d'une image à enregistrer sur ce support est représentée par une zone hachurée. Un spot lumineux 3 est indiqué sur 10 cette ligne par un cercle selon lequel un rayon lumineux ponctuel 5 issu d'une lampe 4 se projette sur le cylindre. La lumière émise par la lampe 4 est commutée par un composant optique commandé qui se compose de trois polariseurs fixes P1, P2 et P3 tels que les plans de polarisation des 15 deux premiers et des deux derniers sont perpendiculaires et deux polariseurs intermédiaires électriquement contrôlables Z et S. Ces polariseurs contrôlés sont par exemple des cristaux liquides qui font tourner le plan de polarisation de la lumière ou des matériaux biréfringents dont la 20 réfraction est commandée par des champs électriques ou magnétiques. Quand on utilise des cristaux liquides, les plans de polarisation fixe peuvent faire des angles quelconques avec l'axe du faisceau lumineux mais, avec des matériaux biréfringents, ces angles doivent être égaux à 45°.

Des lentilles de focalisation sont placées sur le chemin optique, de préférence derrière la lampe 4 et devant le cylindre 1, mais elles ne sont pas représentées pour ne pas compliquer inutilement la 25 figure 1. Tous les composants de commutation de la lumière ont au moins la largeur de la ligne 2 à inscrire sur le cylindre 1. L'image latente de charges électriques qui est obtenue sur le milieu d'enregistrement intermédiaire est finalement transférée sur une feuille de papier constituant le support d'enregistrement final.

30 On va maintenant décrire le sous-ensemble constitué par les deux polariseurs fixes P2, P3 et le polariseur commandé S. La lumière transmise par P3 est arrêtée par le polariseur croisé P3 si le polariseur commandé S ne fait pas tourner son plan de polarisation de 90°. Des matériaux qui conviennent pour la fabrication d'un tel polariseur variable 35 sont les cristaux liquides et les matériaux ferroélectriques ou magnéto-optiques. Le choix de ce matériau est fonction des spécifications des caractéristiques de commutation du composant, du contraste, de la gamme des températures d'utilisation, etc. Dans l'exemple décrit, les polariseurs S et Z sont des plaques de céramique ferroélectrique revêtues 40 respectivement d'électrodes de rangées 6 et d'électrodes de colonnes 7.

Dans une réalisation pratique, la plaque de céramique est en titano-zirconate de lanthane et de plomb (PLZT) et fait 0,5 mm d'épaisseur. Avec des électrodes espacées d'environ 130 μm comme l'exige la création de 1728 éléments de commutation par ligne de longueur égale à la largeur d'une feuille de format A4, la tension de commande nécessaire pour faire tourner le plan de polarisation de la lumière de 90° est d'environ 100 à 250 V.

Chaque zone du polariseur variable S comprise entre deux électrodes 7 est un élément de spot 8. Le polariseur S représenté figure 1 comporte ainsi 12 éléments de spot. En appliquant des tensions déterminées à toutes les électrodes, tous les éléments de spot seront commutés simultanément dans un état optique parmi deux états possibles, selon que l'élément considéré est limité par deux électrodes entre lesquelles existe une différence de potentiel égale à la tension de commande requise ou par deux électrodes portées au même potentiel. Les 12 éléments de spot de la figure 1 demandent 13 électrodes et une ligne à 1728 éléments d'image exige donc 1729 électrodes alimentées simultanément. Pour réduire la complexité des circuits, les éléments de spot de la ligne sont combinés en groupes constituant chacun une ligne partielle, conformément à la présente invention. La ligne réduite de la figure 1 est ainsi divisée en quatre lignes partielles à trois éléments de spot sur le polariseur variable S et quatre électrodes suffisent pour commuter simultanément les trois éléments de spot d'une ligne partielle.

Comme l'indique la figure 1, l'interconnexion des premières, secondes, troisièmes et quatrièmes électrodes des lignes partielles permet de n'utiliser que quatre fils de connexion 9a à 9d pour commander le polariseur 8, à 12 éléments de spot, car les lignes partielles sont sélectionnées successivement par un polariseur variable supplémentaire Z revêtu d'électrodes de rangées 6, qui est intercalé entre les polariseurs fixes P1 et P2. L'une des électrodes 6 est divisée en quatre électrodes partielles connectées aux fils de commande 10a à 10d et la deuxième électrode, continue et parallèle aux premières, est reliée à la masse par le fil 11. La première ligne partielle du polariseur Z est ainsi commutée à l'état transparent par une tension de commande appliquée entre les fils 10a et 11, tandis que les tensions permettant la reproduction des informations d'image contenues dans cette première ligne partielle sont appliquées aux fils 9a à 9d du second polariseur variable S. Ensuite, une tension entre les fils 10b et 11 commute la seconde ligne partielle du polariseur Z à l'état transparent et les tensions des fils 9a à 9d sont modifiées pour correspondre aux informations de

cette seconde ligne partielle. De cette manière, la commutation s'effectue ligne partielle par ligne partielle et les polariseurs P1, Z, P2 interdisent chaque fois l'éclairement de toutes les autres lignes partielles du polariseur S.

5 Ce principe s'applique à l'enregistrement de 1728 éléments d'image par ligne en groupant par exemple les 1728 éléments de spot du polariseur S en 27 lignes partielles de 64 éléments, ce qui nécessite 27 fils de commande du polariseur Z et 65 fils de commande du polariseur S. Le nombre de fils de commande est ainsi très réduit, mais l'enregist-
10 tement d'une ligne complète en 27 intervalles de temps successifs permet encore d'atteindre les vitesses requises pour les futurs télécopieurs. Par contre, des systèmes à 2 lignes partielles de 864 éléments n'assureraient pas une réduction suffisante de la complexité des circuits de commande et, dans un exemple extrême, des systèmes
15 à 216 lignes partielles de 8 éléments ne permettraient pas d'atteindre une grande vitesse d'enregistrement. La division en groupe d'un multiple de 8 ou 16 éléments de spot est avantageuse, du fait que les mémoires habituellement utilisées sont à 8 ou 16 éléments binaires.

20 La figure 2 représente une réalisation du système optique comprenant les polariseurs fixes P1 à P3 et les polariseurs variables Z et S, dans laquelle les lignes partielles et les électrodes 6 du polariseur Z ne sont pas disposées côte à côte mais l'une en dessous de l'autre, avec alternativement une ligne partielle et une électrode de rangée. De manière analogue, les éléments de spot du polariseur
25 variable S qui sont combinés en lignes partielles sont situés l'un en dessous de l'autre et leurs électrodes 7 ne sont plus interconnectées mais ont la forme d'électrodes de colonnes continues. Les fils de connexion de ces électrodes ne sont pas représentés. Avec n rangées ou lignes partielles et m colonnes on obtient un total de $m \times n$ éléments
30 de spot qui ne sont plus disposés selon une ligne d'image mais constituent une matrice. Ce système ne permet donc plus la projection directe des spots lumineux sur le support d'enregistrement. Par conséquent, des fibres optiques sont associées aux $m \times n$ éléments de spot et le faisceau de connexion optique obtenu est réparti le long
35 d'une ligne du côté du support d'enregistrement. Il s'est avéré nécessaire de prévoir des lentilles de focalisation entre le support et la sortie des fibres pour obtenir la réalisation requise de $130 \mu\text{m}$ par spot lumineux.

40 Un schéma fonctionnel d'un enregistreur de télécopie conforme à l'invention est représenté figure 3. Le signal transmis par

une ligne téléphonique 12 est reçu par le télécopieur dans un récepteur de type classique 13. Ce dernier peut être associé à un décodeur 13a si le signal de télécopie est transmis sous forme codée. Les données sont transmises du récepteur 13 à une unité de commande 14 d'où elles
5 sont transférées à une mémoire 15 pour alimenter les électrodes de colonnes 7 d'un composant optique matriciel à $m \times n$ éléments de spot conforme à la figure 2, via le circuit de commande de colonnes 16. Pour un système à 27 rangées et 64 colonnes, l'unité de commande 14 applique une impulsion au compteur de rangées 17 après l'enregistrement de chaque
10 groupe de 64 éléments binaires dans la mémoire 15. Le compteur 17 détermine l'application aux électrodes de rangées 6 des tensions appropriées à la commutation de la ligne partielle de rang indiqué par son contenu, via le circuit de commande de rangées 18.

Les circuits de commande, de mémoire et de comptage sont des
15 composants électroniques intégrés disponibles sur le marché ou bien leurs fonctions sont remplies par un microprocesseur. On peut utiliser des transistors à couche mince pour les circuits d'excitation des électrodes, de manière également connue.

Le système ainsi décrit, utilisant un composant optique à
20 deux polariseurs variables entre trois polariseurs fixes, peut être remplacé par un dispositif plus simple dans lequel un seul polariseur variable est fixé entre deux polariseurs fixes et commandé par une technique de multiplexage. Un tel composant optique simplifié présente toutefois l'inconvénient d'offrir un contraste plus réduit. On a vu que l'excitation
25 d'un élément de spot exige l'application d'une tension suffisante entre les électrodes associées à cet élément. Pour permettre le multiplexage des tensions de commande, le matériau électrooptique doit avoir un comportement bistable très prononcé, c'est-à-dire qu'il doit changer d'état pour une tension d'excitation égale à U mais revenir ou rester
30 à l'état initial pour une tension $U/2$.

Un circuit de commande des électrodes permettant ce type de multiplexage est représenté figure 4. Trois groupes d'électrodes ayant chacun la longueur d'une ligne partielle et comportant quatre premières électrodes interconnectées E1 pour quatre éléments de spot sont indiqués
35 par les références A, B et C. Chaque groupe comporte aussi quatre contre-électrodes E2 et quatre fils de connexion a, b, c et d sont reliés chacun à trois contre-électrodes de même rang des groupes A à C. Chaque zone comprise entre une électrode E1 et une contre-électrode E2 correspond à un élément de spot. Si on utilise un matériau ferro-
40 électrique, les électrodes sont déposées à la surface de ce matériau ;

si le composant comporte des couches de cristaux liquides ou de colloïdes, les électrodes E1 sont déposées à l'interface d'un côté de la couche tandis que les électrodes E2 sont déposées sur les autres interfaces.

5. On suppose maintenant que la tension $+U/2$ est appliquée aux électrodes E1 de la ligne partielle A tandis que la tension $-U/2$ est appliquée aux fils de commande a et c des premières et troisièmes contre-électrodes E2. Les éléments de spot définis entre les premières électrodes E1, E2 et les troisièmes électrodes E1, E2 de la seule
10 ligne partielle A sont donc commutées à l'état transparent par une tension égale à U, ce qui est indiqué par des zones hachurées sur la figure 4. Entre les autres paires d'électrodes, il existe des tensions maximales de $+U/2$ ou $-U/2$ qui sont insuffisantes pour commuter l'élément
15 de spot correspondant. En appliquant la tension $U/2$ à une ligne partielle après l'autre et en modifiant simultanément les tensions $-U/2$ et 0 des fils a à d en fonction de l'information de ligne partielle à enregistrer, on obtient bien un enregistreur de télécopie de type conforme à l'invention. Une autre disposition des électrodes peut convenir à cette technique de multiplexage, par exemple un réseau matriciel.

20 Dans ce qui précède, on n'a considéré que l'utilisation d'un composant optique passif, autrement dit un réseau d'interrupteurs optiques. Un télécopieur du type proposé pourrait toutefois comporter un composant optique à éléments émetteurs de lumière commandés sur le même principe. Les éléments de spot appropriés sont dans ce cas des
25 diodes émettrices de lumière ou des cellules à plasma, en général tous les dispositifs photoémissifs pouvant être montés très près les uns des autres, à un intervalle type de $100 \mu\text{m}$.

On a également donné l'exemple d'un support d'enregistrement intermédiaire, comme une couche de sélénium, mais il faut noter qu'un
30 enregistreur conforme à l'invention peut aussi restituer directement une image sur un papier photosensible si les caractéristiques spectrales et l'intensité de la source lumineuse sont choisies en conséquence.

Il est bien évident que la description qui précède n'a été
35 donnée qu'à titre d'exemple non limitatif et que de nombreuses variantes peuvent être envisagées sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Enregistreur de télécopie traitant les informations d'image ligne par ligne et comprenant une source de lumière, un composant optique commandé et sensible au flux lumineux émis par ladite source, un support d'enregistrement photosensible, et des moyens associés
5 audit composant optique pour le diviser en une pluralité d'éléments de spot capables de diriger des faisceaux lumineux ponctuels sur ledit support le long d'une ligne d'exploration, caractérisé par le fait que la pluralité d'éléments de spot (8) formés par le composant optique commandé (S, Z) est organisée en n groupes de m éléments de spot ($m > 1$)
10 définissant chacun une ligne partielle et que le circuit de commande du composant optique comprend des moyens d'exciter successivement (10a à 10d) les lignes partielles et simultanément (9a à 9d) les m éléments de spot de chaque ligne partielle, les $(n-1)$ lignes partielles non excitées ne transmettant pas le flux lumineux incident (5).
- 15 2. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait que le composant optique commandé (S, Z) est un commutateur optique à commande électrique ou magnétique.
3. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 2, caractérisé par le fait que le composant optique commandé comprend
20 des polariseurs à plans de polarisation fixes (P1, P2, P3) et une cellule de cristaux liquides contrôlable (S, Z) située entre au moins deux desdits polariseurs fixes.
4. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 2, caractérisé par le fait que le composant optique commandé comprend
25 des polariseurs fixes (P1, P2, P3) et une couche biréfringente (S, Z) entre au moins deux desdits polariseurs dont les propriétés de biréfringence sont commandées électriquement ou magnétiquement.
5. Enregistreur de télécopie conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les lignes
30 partielles individuelles (6) sont situées en série l'une à côté de l'autre.
6. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 5, caractérisé par le fait que la série de lignes partielles adjacentes (6) a la longueur d'une ligne d'exploration (2) et que le support d'enregistrement est exposé directement et point par point aux faisceaux
35 lumineux issus de la source de lumière (4) et traversant les éléments de spot (8) excités du composant optique.
7. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 5,

caractérisé par le fait que la série de lignes partielles a une longueur qui diffère de celle de la ligne d'exploration et que la lumière traversant les éléments de spot excités est transmis au support d'enregistrement par l'intermédiaire de fibres optiques.

5 8. Enregistreur de télécopie conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les lignes partielles individuelles sont disposées selon une configuration arbitraire et que la lumière traversant les éléments de spot excités est transmise au support d'enregistrement par des fibres optiques de manière à
10 produire des spots lumineux distribués le long de la ligne d'exploration (2).

15 9. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 8, caractérisé par le fait que les lignes partielles individuelles sont situées l'une en dessous de l'autre et constituent les rangées d'une matrice à n rangées et m colonnes (S, Z), soit une colonne par élément de spot.

20 10. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 3 ou 4, caractérisé par le fait que le composant optique se compose de deux polariseurs variables (S, Z) à commande séparée, situés l'un derrière l'autre et chacun entre deux polariseurs fixes dont les plans de polarisation de la lumière sont perpendiculaires, parmi un total de trois polariseurs fixes (P1, P2, P3), les polariseurs variables étant commutables l'un (Z) le long de n rangées parallèles (6) et l'autre (S) le long de m colonnes (7) parallèles entre elles et perpendiculaires auxdites rangées.

25 11. Enregistreur de télécopie conforme à la revendication 1, caractérisé par le fait qu'une première et une seconde électrode (E1, E2) sont associées avec chaque élément de spot du composant optique, des groupes de m premières électrodes définissent les lignes partielles respectives et les m électrodes de chaque groupe sont interconnectées
30 de manière à former une électrode de ligne partielle (A, B, C), les secondes électrodes de chaque groupe sont alimentées séparément et en parallèle avec les secondes électrodes correspondantes de tous les autres groupes du fait que les secondes électrodes associées à l'élément de spot de même rang des différentes lignes partielles sont reliées à une
35 même borne d'élément de spot (a, b, c, d), un premier potentiel (U/2) est appliqué successivement à chaque électrode de ligne partielle tandis qu'un second potentiel (+U/2) est appliqué aux bornes d'éléments de spot appropriées pour l'enregistrement de la ligne partielle respective, toutes les autres électrodes étant reliées simultanément à un troisième
40 potentiel (0) et seule la différence entre les premier et second

potentiels fournissant une tension (U) supérieure au seuil de commutation des éléments de spot.

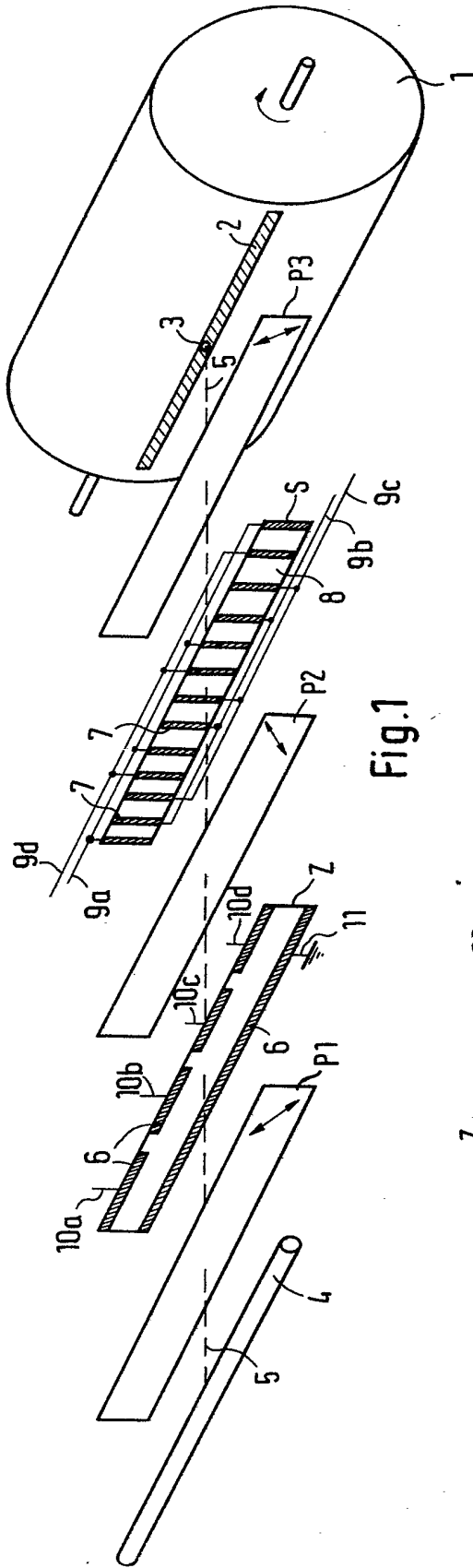


Fig. 1

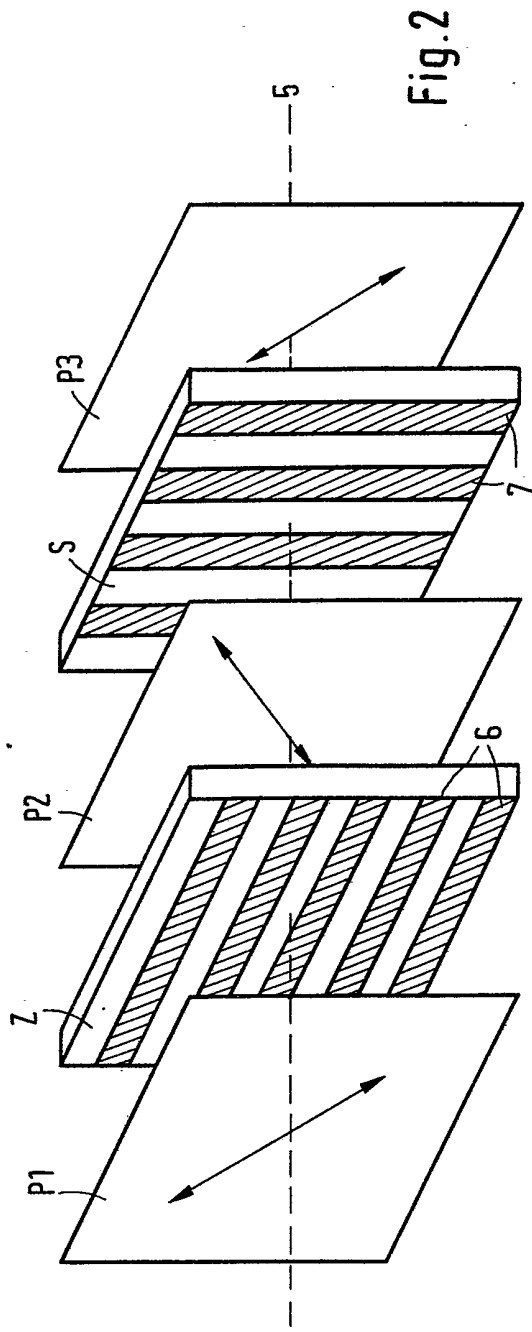


Fig. 2

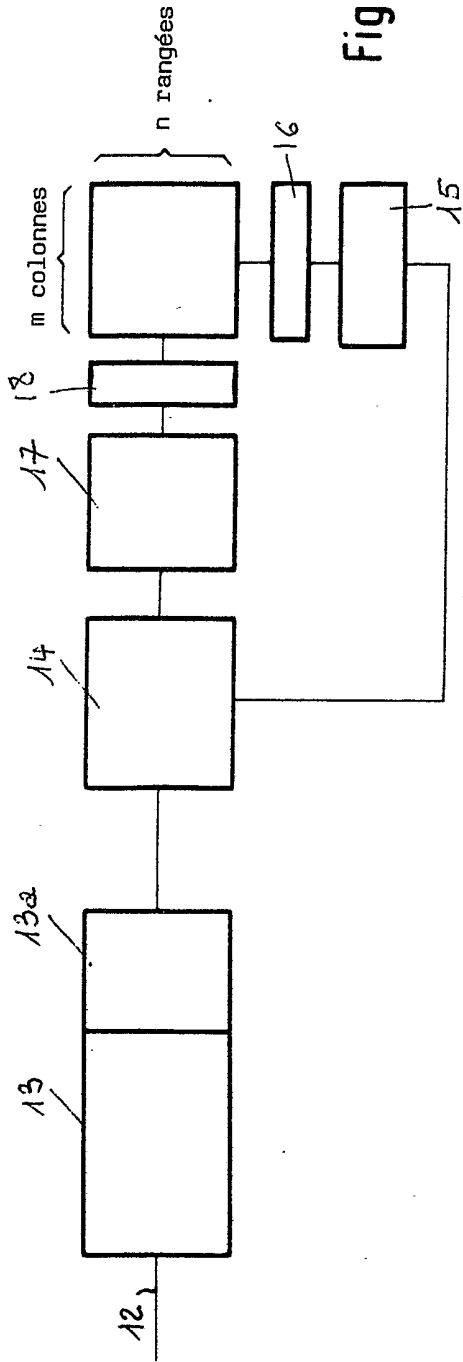


Fig. 3

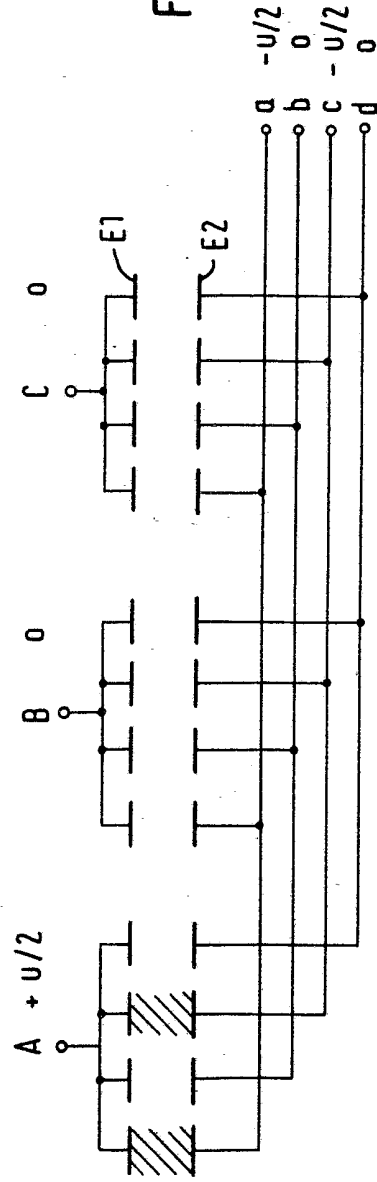


Fig. 4