

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 498 008

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 00438

(54) Dispositif permettant de reproduire des images à l'aide d'un tube à rayons cathodiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 J 29/80.

(22) Date de dépôt..... 13 janvier 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Pays-Bas, 14 janvier 1981, n° 81 00 142.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 16-7-1982.

(71) Déposant : NV PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, société anonyme de droit néerlandais,
résidant aux Pays-Bas.

(72) Invention de : Maurits Willen Van Tol.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Christian Landousy, société civile SPID,
209, rue de l'Université, 75007 Paris.

"Dispositif permettant de reproduire des images à l'aide d'un tube à rayons cathodiques."

L'invention concerne un dispositif permettant de reproduire des images à l'aide d'un tube à rayons cathodiques comportant une enveloppe vidée d'air, dans laquelle sont disposés un écran d'image et un canon électronique servant à engendrer un faisceau d'électrons, ce tube à rayons cathodiques étant muni d'un système de bobines de déviation principales appliquée autour du tube afin de dévier le faisceau d'électrons dans deux directions perpendiculaires entre elles sur l'écran d'image.

10 Un tel dispositif est connu de la demande de brevet français N° 2 395 593 déjà déposée par la Demanderesse et qui décrit un dispositif muni d'un tube à rayons cathodiques 15 conçu pour des buts de télévision à projection.

Des bobines de déviation appliquées aux tubes à rayons cathodiques provoquent assez souvent des aberrations électroniques optiques dans le faisceau d'électrons dévié. Les aberrations principales sont l'astigmatisme, la courbure de 20 champs d'image et le coma, les aberrations dites du troisième ordre. Outre ces aberrations du troisième ordre, il se produit assez souvent des défauts d'image du cinquième et du septième ordre. Toutefois, ces défauts ne sont d'importance 25 qu'aux valeurs élevées de la distance s entre le faisceau d'électrons et l'axe du système de bobines de déviation dans le champ de déviation et la tangente de l'angle de déviation ψ . Ces aberrations peuvent être corrigées par application synchrone des corrections dynamiques avec la déviation. C'est 30 ainsi que l'astigmatisme est corrigé à l'aide d'au moins un quadripôle dynamique, la courbe de champ d'image à l'aide de focalisation dynamique et des défauts de coma à l'aide de champs hexapolaires, octapolaires et décapolaires dynamiques.

35 De l'article "A practical approach to the third-order theory of magnetic deflection and its application to the deflection of convergent electron beams", paru dans Digest

of Technical Papers of the International symposium 1980 of the Society for Information Display, San Diego, Californie, qui est considéré comme inséré dans le présent mémoire, il ressort que, lorsque les champs de déviation horizontaux et 5 verticaux sont des champs bipolaires pratiquement identiques présentant une longueur effective : $l_3 = L/2$ (1) expression dans laquelle L représente la distance comprise entre le point de déviation du système de bobines de déviation et l'écran d'image, il ne se produit plus d'astigmatisme 10 du troisième ordre.

De plus, on pose qu'il faut prendre la longueur effective légèrement supérieure à (1), étant donné les aberrations du cinquième ordre. La longueur effective l_3 est déterminée par la longueur et la forme du champ magnétique et est définie dans le document P.E. Kaus, RCA Rev. 17, 168, 1956 :

$$l_3 = \left[\int_{z_0}^{z_s} H_d dz \right]^2 / \int_{z_0}^{z_s} H_d^2 dz \quad (2)$$

20

25 H_d étant le champ magnétique engendré en fonction de l'endroit z sur l'axe du système de bobines de déviation. Toutefois, dans les tubes à rayons cathodiques de petites longueurs, il n'est pas possible de satisfaire à l'exigence comme imposée dans (1), du fait que le système de bobines de déviation doit être disposé assez près de l'écran d'image. De plus, il est intéressant que l'endroit du point de déviation soit plus ou moins tributaire des dimensions des bobines et des formes de bobines. Ainsi, l'invention vise à 30 indiquer un dispositif présentant un **système** de bobines de déviation permettant de choisir un point de déviation **électronique optique virtuel**.

35 De plus, avec cette structure, l'invention vise à satisfaire à l'exigence comme donnée dans (1), même dans le cas de tubes de petites longueurs, de façon à obtenir une déviation anastigmatique.

Un dispositif mentionné dans le premier alinéa est caractérisé en ce qu'autour du tube d'image est disposé en outre un second système de bobines de déviation, du côté de l'écran d'image du système de bobines de déviation principales, ce second système comportant des bobines de post-déviation qui provoquent une post-déviation du faisceau d'électrons opposée à la déviation provoquée par le système de bobines de déviation principales, et cette post-déviation étant en synchronisme avec et plus faible que la déviation provoquée par le système de bobines de déviation principales.

Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 2 728 027 décrit un dispositif présentant deux systèmes de bobines de déviation fonctionnant en synchronisme et de façon opposée mais le système de bobines de déviation de ce dispositif, qui est situé du côté du canon électronique, provoque une pré-déviation du faisceau d'électrons notamment plus faible que la déviation du système de bobines de déviation principales et qui sert à l'obtention d'un plus grand angle de déviation.

Dans un dispositif conforme à l'invention, le point d'intersection du trajet prolongé en arrière du faisceau d'électrons dévié au maximum avec le trajet du faisceau d'électrons non dévié peut être considéré comme le point de déviation virtuel de la combinaison du système de bobines de déviation principales et du système de bobines de post-déviation. Le choix de l'intensité de la post-déviation permet de choisir l'endroit de ce point de déviation virtuel plus ou moins fonction de la forme et des dimensions du système de bobines de déviation.

Une première forme de réalisation de l'invention est caractérisée en ce que le point d'intersection du trajet prolongé en arrière du faisceau d'électrons dévié au maximum avec le trajet du faisceau d'électrons non dévié se situe à une distance L de l'écran d'image, L étant essentiellement égal à 21, et l étant la longueur effective (selon la susdite définition) du champ de déviation magnétique total des deux systèmes de bobines de déviation mesurés suivant le trajet du faisceau d'électrons non dévié. Dans ce cas, l'application de l'invention satisfait, dans une plus ou

moins grande mesure, à l'exigence comme décrite dans (1) et l'astigmatisme du troisième ordre et celui du cinquième ordre sont notablement réduits comme il sera démontré ci-après à l'aide d'un exemple de réalisation.

5 Une deuxième forme de réalisation préférentielle de l'invention est caractérisée en ce que les bobines de déviation et les bobines de post-déviation assurant une déviation en sens opposé sont montées en série.

10 L'invention convient notamment aux tubes d'image de télévision à projection du fait que ceux-ci sont assez courts.

La description ci-après, en se référant aux dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

15 La figure 1 représente une vue d'un tube à rayons cathodiques conforme à l'invention.

La figure 2 représente schématiquement un quadrant d'un système de bobines de déviation principales et de post-déviation.

20 La figure 3 montre l'intensité du champ magnétique engendré par une telle bobine de déviation principale et une telle bobine de post-déviation en fonction de l'endroit sur l'axe.

25 La figure 4 illustre l'influence exercée par ce champ magnétique sur le faisceau d'électrons et

les figures 5 et 6 illustrent plus en détail la détermination des coefficients d'aberration.

30 Le tube à rayons cathodiques conforme à l'invention et représenté sur la figure 1 comporte une enveloppe vidée d'air 1 dans laquelle est disposé un canon électronique 2, cette enveloppe est fermée par une fenêtre, qui constitue simultanément l'écran d'image 3 et qui est constituée par un monocristal activé d'un côté. Un tel tube à rayons cathodiques comportant un écran d'image monocristallin pour des buts de projection est déjà décrit dans ladite demande de brevet français N° 2 395 593 déjà citée et qui peut être considérée comme insérée dans le présent mémoire. Le tube

est entouré d'une paire de bobines de déviation principales 4 et d'une paire de bobines de post-déviation 5, qui assurent la déviation horizontale du faisceau d'électrons engendré dans le canon électronique 2. Le second système de bobines de déviation principales et de bobines de post-déviation, qui est tourné de 90° par rapport au premier système et qui assure la déviation verticale d'une façon analogue, n'est pas représenté sur la figure pour la clarté du dessin. Derrière l'écran d'image 3 est disposé un système de lentilles 6 à l'aide duquel l'image très claire de l'écran d'image 3 est projetée sur un écran de projection. Après la description de la figure 4, on s'étendra sur la forme et les dimensions des bobines de déviations principales et des bobines de post-déviation.

La figure 2 représente schématiquement un quadrant d'une bobine de déviation principale 4 et d'une bobine de post-déviation 5, ces bobines assurant la déviation verticale. L'axe 7 des bobines de déviation coïncide essentiellement avec l'axe de tube. L'axe Y 8 et l'axe X 9 s'étendent respectivement dans la direction verticale et dans la direction horizontale et sont perpendiculaires à l'axe Z 7. Pour une longueur totale donnée $z_1 + z_2$ et un nombre donné de spires, il subsiste, comme il ressort de cette figure, toujours trois degrés de liberté, qui sont indiqués comme les angles Ψ_1 et Ψ_2 , qui déterminent le rapport hexapôle/dipôle de la bobine de déviation principale 4 et de la bobine de post-déviation 5 et le rapport z_2/z_1 qui constitue une mesure pour l'intensité relative du champ de post-déviation.

La figure 3 représente le champ magnétique H_d engendré par une telle bobine de déviation principale et une bobine de post-déviation en fonction de l'endroit Z sur l'axe 7. Le point z_s indique la position de l'écran d'image. Les points 10 et 11 sont les points à intensité de champ maximale, dans la bobine de déviation principale et la bobine de post-déviation, en valeur absolue, est plus faible et en outre opposé au champ de la bobine de déviation principale.

L'allure du champ dans un dispositif conforme à l'invention comme représenté sur la figure 3 influe sur le faisceau d'électrons 13 engendré par les canons électroniques comme représenté sur la figure 4. Ce faisceau d'électrons entre 5 dans le champ du côté gauche de la figure. Par suite du champ de la bobine de déviation principale 4, le faisceau d'électrons 13 subit une première déviation. Le faisceau d'électrons dévié 13 semble sortir du point 10' qui, en pratique, coïncide essentiellement avec le point 10. Par 10 suite du champ de la bobine de post-déviation, le faisceau d'électrons subit ensuite une deuxième déviation à la hauteur du point 11 sur l'axe Z. Du fait que le champ de la bobine de post-déviation est plus faible que et opposé à celui de la bobine de déviation principale, il en résulte une 15 déviation partielle en sens inverse du faisceau d'électrons 13. Il est évident que la sensibilité de déviation de système en est réduite légèrement. Le faisceau d'électrons 13, qui est dévié par le système de bobines de déviation principales et le système de bobines de post-déviation semble sortir 20 d'un point de déviation virtuel 12, vu à partir de l'écran d'image. L'invention est basée sur l'idée que, bien que ce point de déviation 12 soit virtuel, c'est néanmoins la distance L_V (L virtuel) comprise entre ce point de déviation et l'écran d'image (Z_s) et non la distance L_R (L réel), qui 25 détermine, ensemble avec l'intensité hexapolaire, la grandeur des aberrations du troisième ordre de système. L'invention sera expliquée ci-après en détail à l'aide d'un exemple de réalisation. Un dispositif comme décrit à l'aide des figures 1 et 2 comportait des bobines de déviation présentant les 30 paramètres figurant au tableau ci-après :

déviation horizontale		déviation verticale	
$d_g = 32 \text{ mm}$		$d_g = 34 \text{ mm}$	
déviation principale	post-déviation	déviation principale	post-déviation
$z_1 = 28,6 \text{ mm}$	$z_2 = 14,6 \text{ mm}$	$z_1 = 28,6 \text{ mm}$	$z_2 = 14,6 \text{ mm}$
$\chi_1 = 78^\circ$	$\chi_2 = 71^\circ$	$\psi_1 = 77^\circ$	$\psi_2 = 69^\circ$

10 d_g étant le diamètre moyen des bobines de déviation principales et des bobines de post-déviation et, χ_1 et χ_2 étant les équivalents de ψ_1 et ψ_2 pour le champ de déviation horizontal. Lorsque l'écran d'image est éloigné de 55 mm du début de l'unité de bobines de déviation, ces dimensions et la forme des bobines de déviation donnent un spot (circulaire) anastigmatique sur pratiquement tout l'écran d'image. Ainsi, même dans le cas de très petites distances comprises entre le point de déviation 12 et l'écran d'image, l'invention permet de concevoir des bobines de déviation anastigmatiques, ce qui peut également être démontré de façon théorique. A cet effet, il faut d'abord définir plusieurs termes.

La figure 5 représente un système de coordonnées dont l'axe Z coïncide avec l'axe de symétrie du système de déviation à décrire et dont le plan XY est situé dans le plan de l'écran d'image. La déviation horizontale s'effectue dans la direction X et la déviation verticale dans la direction Y. Un trajet d'électrons arbitraire peut être défini par son point d'intersection (x, y) avec le plan XY et par les angles (x', y') que fait le trajet à l'endroit de l'écran avec l'axe Z. Comme il ressort de la figure 6, un courant i_x traversant la bobine de déviation principale et la bobine de post-déviation provoque une déviation du trajet du faisceau d'électrons, de sorte que le point d'intersection du trajet central avec l'écran d'image est maintenant (x_s, y_s) . La déviation horizontale peut être considérée comme composée d'une partie X proportionnelle à i_x , la déviation idéale ou selon

Gauss, et deux contributions d'aberration ΔX_H et ΔY_H . La déviation verticale est composée de façon analogue d'une partie Y proportionnelle à i_y et de deux contributions d'aberration ΔX_V et ΔY_V . Dans le cas d'un faisceau d'électrons présentant des coordonnées initiales (x, y) , qui sont déviées dans la direction horizontale du point 20 vers le point 21 sur l'écran d'image 3, le nouveau point d'intersection 21 avec l'écran d'image est $(x + X + \Delta X_H, Y + \Delta Y_H)$. Lorsque le faisceau d'électrons est dévié dans la direction verticale, 5 le nouveau point d'intersection 22 présente les coordonnées :
10 $(x + \Delta X_V, Y + Y + \Delta Y_V)$

D'une façon générale, la déviation dans la direction diagonale vers le point 23 aboutit à un nombre additionnel d'aberrations, de sorte qu'il s'applique pour les coordon- 15 nées :

$$(x + X + \Delta X_H + \Delta X_V + \Delta X_D, Y + Y + \Delta Y_H + \Delta Y_V + \Delta Y_D).$$

Les indices H, V et D signifient "horizontal", "vertical" et "diagonal". Dans le cas de déviation horizontale, il se produit plusieurs coefficients de défaut.

$$\Delta X_H = A_{301} x^3 + (A_{304} x^2 x' + A_{309} x^2 x) + \text{défauts de } + \dots$$

$$\Delta Y_H = (A_{305} x^2 y' + A_{310} x^2 y) + \text{défauts de } + \dots$$

D'une façon analogue, la déviation verticale fournit

$$\Delta X_V = (B_{305} y^2 x' + B_{310} y^2 x) + \text{défauts de } + \dots$$

$$\Delta Y_V = B_{301} y^3 + (B_{304} y^2 y' + B_{309} y^2 y) + \text{défauts de } + \dots$$

25 alors que dans le cas de déviation horizontale et verticale simultanées apparaissent les termes suivants :

$$\Delta X_D = (A_{302} + B_{303}) XY^2 + (A_{306} + B_{306}) XYy' + (B_{311} + A_{312}) XYy + \dots$$

$$\Delta Y_D = (B_{302} + A_{303}) x^2 y + (A_{306} + B_{306}) Yxx' + (A_{311} + B_{312}) XYx + \dots$$

30 Les termes présentant A_{301} , A_{302} et A_{303} fournissent, ensemble avec leurs équivalents B_{301} , B_{302} et B_{303} , la distorsion qui se produit. Les défauts communs, définis par les coefficients A_{307} , A_{308} et A_{313} , ne sont pas décrits ici.
35 L'astigmatisme du troisième ordre est complètement déterminé par le système de coefficients A_{304} , A_{305} , A_{306} , A_{309} à A_{312}

et leurs équivalents B pour la bobine de déviation verticale.

L'importance relative des coefficients A_{304} A_{305} et A_{306} d'une part, et A_{309} A_{310} A_{311} et A_{312} d'autre part, est déterminée par la structure du faisceau d'électrons. Dans 05 la plupart des cas et surtout dans la plupart des tubes à rayons électroniques destinés à la télévision à projection, un faisceau large est focalisé sur un petit spot : les angles x' et y' sont grands, comparativement au rapport entre les dimensions de spot (x, y) et la distance L comprise entre le 10 point de déviation et l'écran. Ainsi a-t-on négligé ci-après les coefficients A_{309} à A_{312} et B_{309} à B_{312} .

La bobine de déviation anastigmatique doit répondre aux exigences pour chaque déviation, horizontale, verticale et diagonale : il faut que le spot reste circulaire, de façon 15 à permettre une correction de la courbure de champ d'image par focalisation dynamique. Pour assurer la circularité du spot dans le cas d'une déviation horizontale d'un faisceau conique à symétrie de révolution, il faut satisfaire à :

$$A_{304} = A_{305}$$

20 Même dans le cas d'une déviation verticale, il faut que le spot reste circulaire et qu'il réponde donc à :

$$B_{304} = B_{305}$$

Finalement, le spot doit rester circulaire même dans le cas d'une déviation diagonale, de sorte qu'il faut imposer 25 la troisième exigence, c'est-à-dire que le coefficient A_{306} de la déviation horizontale soit opposé à son équivalent B_{306} de la bobine de déviation verticale.

L'exemple de réalisation donné part de bobines rectangulaires enroulées sur une surface cylindrique (voir la figure 1). Lorsque le rapport z_2/z_1 est choisi égal pour les 30 bobines de déviation horizontales et verticales, il subsiste toujours cinq dimensions pouvant être choisies librement, notamment les angles d'ouverture ψ_1 et ψ_2 du système de déviation verticale, et leurs équivalents χ_1 et χ_2 pour 35 le système de déviation horizontale, et le rapport z_2/z_1 . Du fait que pour l'anastigmatisme, il suffit de satisfaire à trois conditions notamment

$A_{304} - A_{305} = B_{304} - B_{305} = A_{306} + B_{306}$, deux des six coefficients coma peuvent être rendus zéro.

Les dimensions de l'exemple de réalisation donné fournissent les coefficients d'aberration suivants :

5	$A_{301} = 30.8 \text{ (m}^{-2}\text{)}$	$B_{301} = 33.0 \text{ (m}^{-2}\text{)}$
	$A_{302} = 35.8 \text{ (m}^{-2}\text{)}$	$B_{302} = 34.8 \text{ (m}^{-2}\text{)}$
	$A_{303} = 1.5 \text{ (m}^{-2}\text{)}$	$B_{303} = 0.6 \text{ (m}^{-2}\text{)}$
	$A_{304} = 14.4 \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$B_{304} = 13.3 \text{ (m}^{-1}\text{)}$
	$A_{305} = 14.4 \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$B_{305} = 13.3 \text{ (m}^{-1}\text{)}$
10	$A_{306} = 2.5 \text{ (m}^{-1}\text{)}$	$B_{306} = 2.5 \text{ (m}^{-1}\text{)}$
	$A_{307} = 0.9 \text{ (-)}$	$B_{307} = 0.9 \text{ (-)}$
	$A_{308} = 0.0 \text{ (-)}$	$B_{308} = 0.0 \text{ (-)}$

Dans cet exemple on a choisi de rendre A_{308} et B_{308} égaux à zéro. L'invention permet donc de concevoir des bobines de déviation anastigmatiques, même dans le cas de très petites distances entre le point de déviation et l'écran d'image.

REVENDICATIONS

- 1.- Dispositif permettant de reproduire des images à l'aide d'un tube à rayons cathodiques comportant une enveloppe vidéo d'air (1) dans laquelle est disposé un écran d'image (3) et un canon électronique (2) servant à engendrer un faisceau d'électrons (13), ce tube à rayons cathodiques étant muni d'un système de bobines de déviation principales (4) appliquée autour du tube pour la déviation du faisceau d'électrons dans deux directions perpendiculaires entre elles sur 10 l'écran d'image, caractérisé en ce qu'autour du tube d'image est disposé en outre un second système de bobines de déviation, du côté de l'écran d'image du système de bobines de déviation principales, ce second système comportant des bobines de post-déviation (5) qui provoquent une post-déviation du faisceau d'électrons opposée à la déviation provoquée par le système de bobines de déviation principales et cette post-déviation étant en synchronisme avec et plus faible que la déviation provoquée par le système de bobines de déviation principales.
- 20 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le point d'intersection (12) du trajet prolongé en arrière du faisceau d'électrons dévié au maximum (13) avec le trajet du faisceau d'électrons non dévié se situe à une distance (L) de l'écran d'image, (L) étant essentiellement égal à 21, et l étant la longueur effective du champ de déviation magnétique total des systèmes de bobines de déviation, mesuré suivant le trajet du faisceau d'électrons non dévié.
- 30 3.- Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les bobines de déviation et les bobines de post-déviation assurant une déviation en sens opposé sont montées en série.
- 35 4.- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube à rayons cathodiques est un tube d'images de télévision à projection.

PL. 1/3

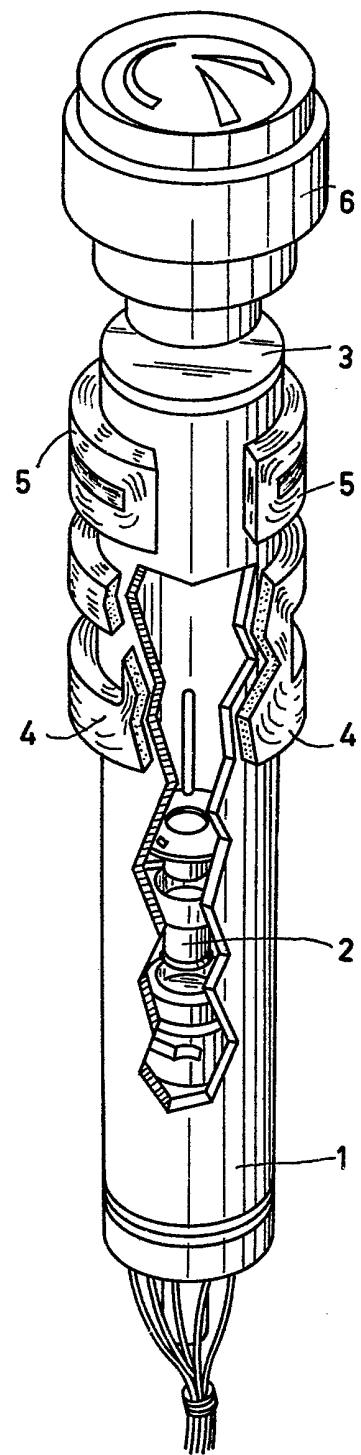


FIG.1

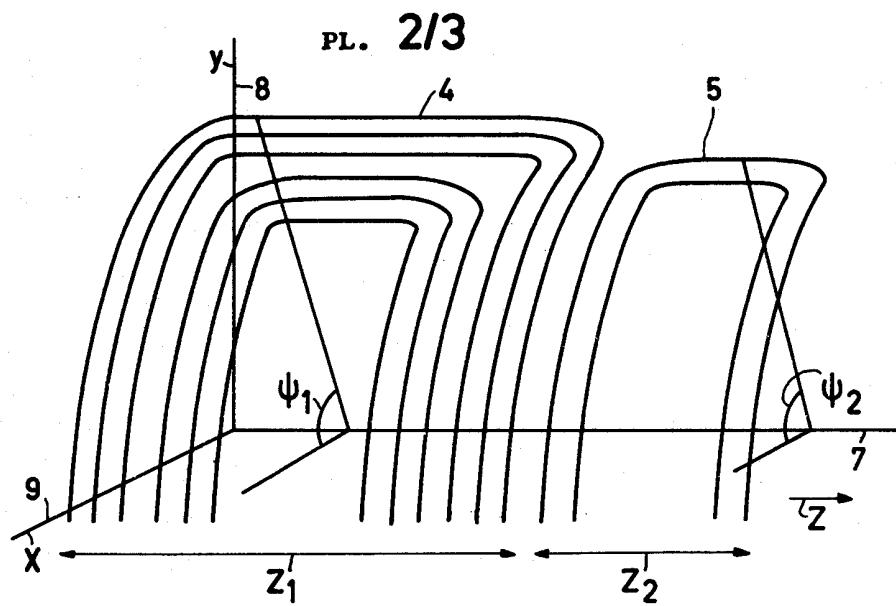


FIG.2

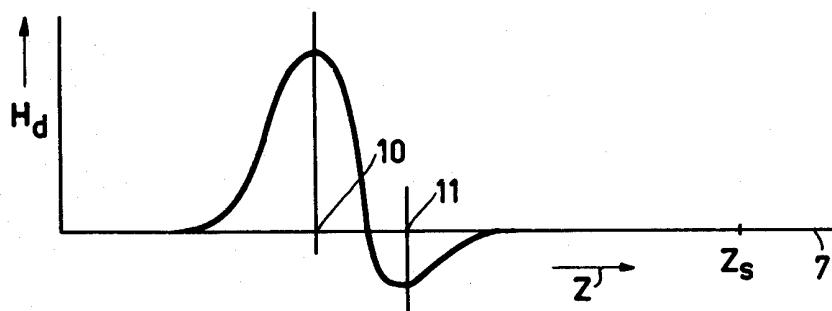


FIG.3

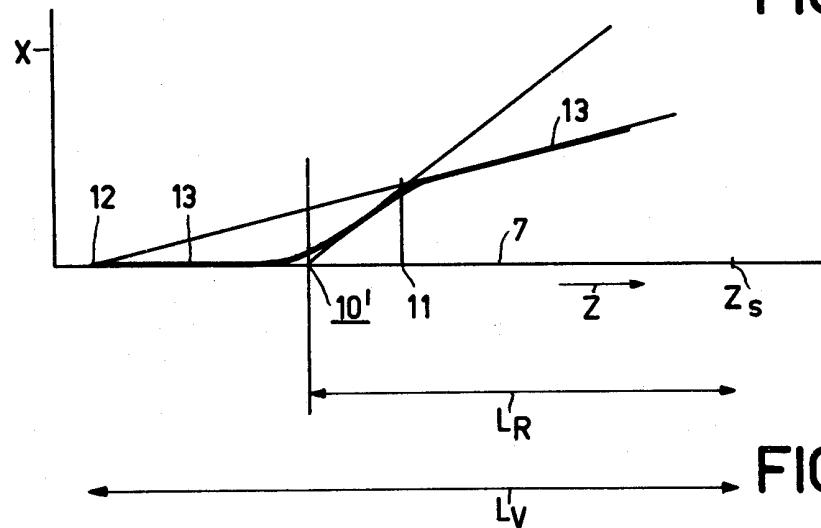


FIG.4

PL. 3/3

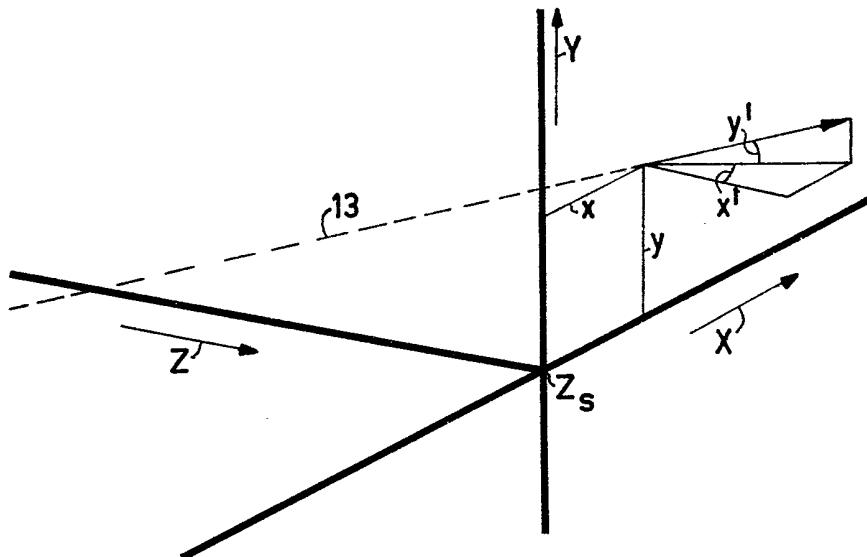


FIG.5

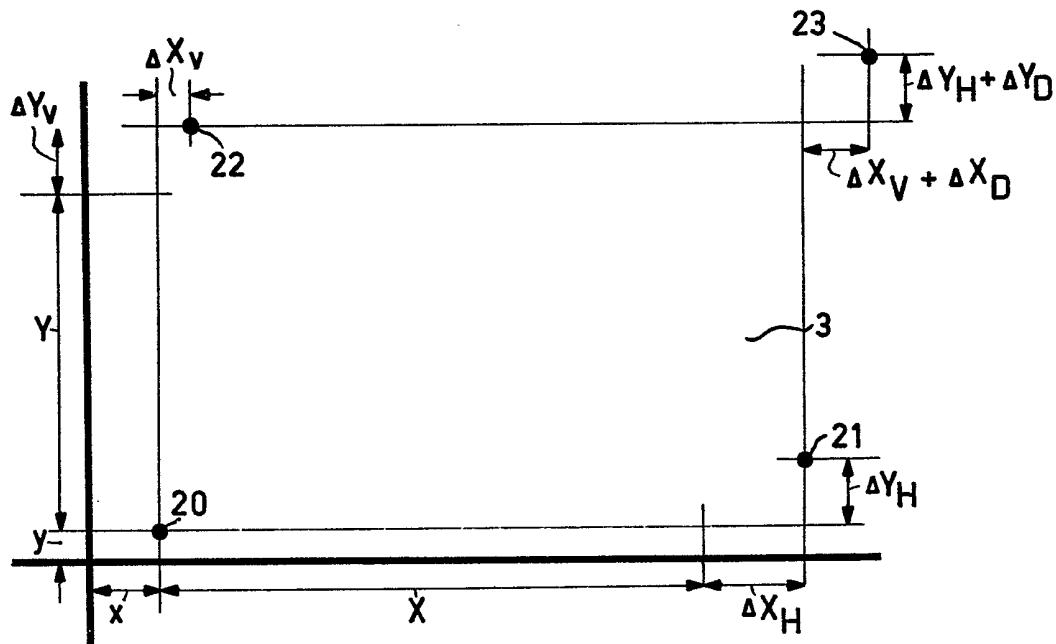


FIG.6