

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 18267

⑤④ Perfectionnements apportés aux canons électroniques pour tubes images de télévision en couleur.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 J 29/48, 31/20.

②② Date de dépôt..... 21 août 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA, 28 août 1979, n° 070 538.*

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 10 du 6-3-1981.

⑦① Déposant : RCA CORP., résidant aux EUA.

⑦② Invention de : David Paul Borfeld et Leon Joseph Vieland.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Armengaud aîné,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

Cette invention est relative à des canons électroniques pour des tubes images de télévision en couleur et elle vise plus particulièrement des canons électroniques qui comprennent des lentilles de focalisation allongées ou prolongées du type résistif.

Dans la description qui suit le terme "lentille résistive" entend désigner une lentille électrostatique de focalisation dans laquelle le profil du potentiel de la lentille est déterminé par un diviseur de tension résistif sur la longueur de la lentille. Un exemple de réalisation d'une telle lentille est décrit dans le brevet américain n° 3 932 786. La lentille décrite dans ce brevet comprend une série de plaques métalliques perforées qui sont connectées à des prises espacées le long du diviseur de tension. Les plaques perforées sont supportées de façon fixe en positionnant leurs bords le long d'une tige de support en verre qui fait également office de substrat pour la résistance du diviseur de tension déposée sur cette tige.

Selon une variante de ce type de lentille résistive, les plaques perforées sont alternativement empilées avec une pluralité d'isolants, tels que par exemple des blocs de céramique qui sont recouverts sur une face au moins d'un matériau résistif. Ce matériau résistif peut être déposé après constitution de la pile, comme décrit dans le brevet américain n° 4 091 144, ou avant l'assemblage de la pile par un prérevêtement. Les plaques et les blocs sont disposés de façon à établir une continuité de résistance élevée le long de la pile de blocs et de plaques d'une extrémité à l'autre. Lorsque l'on applique une différence de potentiel au travers de la pile, on crée une circulation de courant d'où il résulte qu'à chaque plaque électrode de la pile est appliquée une tension différente.

Le brevet américain 4 124 810 indique qu'il est préférable que le profil de potentiel d'une lentille de focalisation soit exponentiel le long de la trajectoire de faisceau. Ce résultat peut être obtenu dans une lentille résistive du type à empilage de blocs résistifs électrodes pré-enduits, simplement en graduant les valeurs de résistance des blocs successifs le long de l'empilage de la lentille. Cependant un tel processus est coûteux et complexe étant donné que chaque bloc résistif doit subir des essais préalables et être choisi en fonction de sa résistance

spécifique et qu'ensuite ces blocs doivent être manipulés avec soin de façon à être correctement assemblés dans un ordre convenable dans la pile résistive.

Pour des raisons de simplification, on ne fera ici aucune distinction entre le profil de potentiel axial d'une lentille, c'est-à-dire le profil de potentiel le long de l'axe du faisceau électronique au travers de la lentille et le profil de potentiel de surface d'une lentille c'est-à-dire le profil de potentiel le long des surfaces des éléments d'électrodes de la lentille dans la direction axiale. En pratique ces deux profils diffèrent légèrement, le profil axial étant en général une réplique moins accentuée du profil de surface.

La Demanderesse a maintenant découvert que le profil de tension optimal du type exponentiel d'une lentille peut être représenté de façon très approchée par deux pentes linéaires (c'est-à-dire par des gradients de tension linéaire) sans augmenter de façon importante les aberrations de la lentille. En outre la Demanderesse a constaté que, soit dans un système de lentilles, de préférence du type tripotentiel, soit dans un système plus simple tel qu'une lentille bipotentielle classique ou l'une de ses variantes, les valeurs de ces deux pentes linéaires pouvaient présenter de préférence un rapport de 1 : 2, si bien que l'on peut réaliser une lentille résistive à empilage du type bloc résistif -électrode en utilisant seulement une valeur de bloc résistif ce qui simplifie considérablement la construction de telles lentilles et en réduit grandement le prix de revient.

Dans le présent contexte, le terme "tripotentiel" désigne un système de lentilles qui comprend au moins trois électrodes ; la première le long de la trajectoire de faisceau fonctionnant à un potentiel intermédiaire, la seconde à un potentiel minimal et la troisième fonctionnant au potentiel d'écran du tube électronique dans lequel est montée la lentille. Des canons électroniques ayant des profils de potentiel axial de ce type général sont décrits dans le brevet américain n° 3 995 194.

Les expressions "empilage de lentille résistive" et "structure de lentille résistive" sont utilisées ici de façon équivalente et elles signifient soit :

a) une partie d'une pile complète d'une lentille comprenant une série de plaques électrodes et une rangée alignée de blocs résistifs, soit,

b) la pile complète de la lentille comprenant une série de
5 plaques électrodes et tous ses blocs résistifs, ce qui englobe les cas où une partie de la pile comporte un ou plusieurs blocs résistifs dans chaque étage.

Cette invention concerne un canon à électrons qui comprend une nouvelle lentille principale résistive du type à empilage
10 électrode-bloc résistif. La structure de lentille résistive qui est disposée physiquement entre deux électrodes de lentilles, et raccordée électriquement à celles-ci, comprend une pluralité de plaques électrodes perforées alternativement empilées avec un nombre égal de blocs d'espacement résistifs présentant des
15 résistances égales de telle façon que l'empilage soit électriquement continu d'une extrémité à l'autre, ledit empilage comprenant une première section comportant un premier nombre donné de blocs résistifs entre chaque paire adjacente de plaques électrodes et une seconde section comportant un nombre de blocs résistifs entre chaque paire adjacente de plaques électrodes plus
20 petits que ledit premier nombre donné. Des bornes incorporées sont connectées aux électrodes de lentille de façon que des potentiels appliqués aux bornes produisent des courants de fuite au travers de la structure de lentille résistive pour que le
25 gradient de potentiel axial établi dans la première section de la structure soit inférieur au gradient de potentiel axial établi dans sa seconde section ce qui assure un profil de potentiel linéaire composite le long de la lentille résistive.

De préférence la lentille comprend une première section
30 ou section d'entrée, qui comporte deux blocs résistifs entre chaque paire adjacente de plaques électrodes et une seconde section, ou section de sortie qui est en série avec la première section et qui comprend seulement un bloc résistif entre chaque paire adjacente de plaques électrodes. L'incorporation de deux
35 blocs résistifs dans chaque étage de la première section fait qu'ils sont électriquement en parallèle ce qui entraîne que la résistance brute de chaque étage de la première section est égale à la moitié de celle de chaque étage de la seconde sec-

tion. Par conséquent, la lentille principale est conçue de façon à fonctionner avec un profil de potentiel qui comprend une pente linéaire composite ayant un rapport 1/2.

D'autres caractéristiques et avantages de cette invention
5 ressortiront de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui en illustrent divers modes de réalisations à titre d'exemples non limitatifs.

Sur les dessins :

- 10 - la figure 1 est une vue en élévation avec certaines parties en arrachement représentées en coupe d'un canon à électrons électriquement identique à un canon selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale selon 2-2 de la figure 1 du canon électronique représenté sur cette figure 1 ;
- 15 - la figure 3 est une vue en coupe selon 3-3 montrant une plaque électrode et un bloc résistif du système de lentille électronique représenté sur la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue à échelle agrandie de la structure de lentille du canon électronique de la figure 1 ;
- 20 - la figure 5 est une vue en élévation d'un exemple de réalisation préféré d'un canon électronique selon l'invention, certaines parties ayant été enlevées ;
- les figures 6, 7 et 8 illustrent de façon schématique des variantes de réalisation du canon électronique représenté aux figures 1 et 2, et
- 25 - les figures 8, 10 et 11 illustrent de façon schématique des variantes du canon à électrons représenté à la figure 5.

Dans la description qui suit, l'invention sera décrite dans son application à un canon à électrons en ligne à trois faisceaux tel que décrit dans le brevet américain n° 3 772 554.
30 Il demeure bien entendu que cette invention peut s'appliquer également à d'autres types de canons électroniques.

Ainsi qu'on peut le voir sur les figures 1 et 2, un canon à électrons 10 comprend deux tiges support parallèles en verre
35 12 sur lesquelles sont montés divers éléments de canon électronique. A l'une des extrémités des tiges supports 12 sont montées trois cathodes 14, en forme de coupe, comportant des surfaces émissives sur leurs parois d'extrémité. Au delà des cathodes

14 sont montés de façon espacée les éléments suivants : une électrode grille de commande (G1) 16, une électrode grille d'écran (G2) 18, une première électrode de lentille (G3) 20, une seconde électrode de lentille (G4) 22 et une troisième électrode de lentille (G5) 23. Les trois cathodes 14 assurent la projection de faisceaux électroniques le long de trois trajectoires de faisceaux coplanaires 24 au travers d'ouvertures appropriées des électrodes.

Les électrodes G1 et G2 comprennent des éléments métalliques sensiblement plats contenant chacun trois ouvertures en ligne qui sont alignées respectivement avec les trois trajectoires de faisceaux 24.

Les électrodes G3 et G4 comprennent chacune deux éléments en forme de coupe sensiblement rectangulaire raccordés par leurs extrémités ouvertes. Les deux extrémités fermées de ces coupes comportent chacune trois ouvertures en ligne qui sont respectivement alignées avec les trous trajectoires de faisceaux 24.

L'électrode G5 comprend un élément en forme de coupe sensiblement rectangulaire ayant une base qui est dirigée en face de l'électrode G4 et qui comporte trois ouvertures en ligne respectivement alignées avec les trois trajectoires de faisceaux 24.

Une coupe écran 26 est fixé à l'électrode G5 de façon que sa base recouvre l'extrémité ouverte de l'électrode G5. La coupe écran 26 comporte trois ouvertures en ligne au travers de sa base, chaque ouverture étant alignée avec l'une des trajectoires de faisceaux 24. La coupe écran comporte également une pluralité d'entretoises d'ampoule 28 fixées à son extrémité ouverte et s'étendant de celle-ci. Les entretoises 28 supportent le canon 10 à l'intérieur du col d'un tube à rayons cathodiques (non représenté) et elles assurent un contact électrique avec le revêtement supportant la haute tension sur le col, afin d'appliquer une tension de fonctionnement à l'électrode G5.

Lors du fonctionnement, le canon électronique 10 est conçu de façon à comporter une lentille de focalisation principale positionnée entre les électrodes G4 et G5 et une lentille secondaire de focalisation entre les électrodes G3 et G4. Dans

ce but on prévoit une structure de lentille principale résistive empilée 30 et une structure de lentille secondaire résistive empilée 32.

Chacune des lentilles 30 et 32 comporte une pluralité de
5 plaques électrodes 34. Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 3, chaque plaque électrode 34 comporte trois ouvertures en ligne 36, chacune étant alignée avec l'une des trajectoires de faisceau 24. Les plaques 34 sont alternativement empilées avec des blocs d'écartement 38 de forme parallélépipède rectangle.
10 Une paire de blocs d'écartement 38 est disposée entre deux plaques adjacentes 34. Chaque paire de blocs d'écartement 38 est disposée sur les côtés opposés d'une ouverture centrale, adjacente à un bord extérieur d'une plaque 34. Au moins un bloc de chaque paire de blocs d'écartement 38 comprend un bloc résistif 40, comme on le décrira plus loin. L'autre bloc de la
15 paire de blocs d'écartement 38 peut comprendre soit un bloc résistif 40, soit un bloc isolant 42. Lorsque l'on désire seulement un bloc résistif 40 entre une paire de plaques électrodes 34, on prévoit un bloc d'espacement isolant 42 afin d'assurer
20 un support mécanique.

De préférence, les blocs résistifs 40 comprennent des blocs isolants 42 dont une surface au moins est recouverte d'une couche d'un matériau approprié à résistance élevée. Un matériau
préféré est constitué par un cermet du type décrit dans le brevet américain n° 4 010 312.
25

Comme on l'a représenté sur la figure 4, chacun des blocs résistifs 40 comprend deux pellicules métallisées électrique-
ment séparées 44 sur ses deux surfaces opposées au contact d'une paire de plaques électrodes 34. Après avoir muni les blocs
30 résistifs de leurs pellicules métallisées 44 et avant d'assembler les blocs dans la lentille empilée 30 ou 32, on les recouvre d'une couche 46 d'un matériau approprié à forte résistance, déposée sur la surface qui connecte les deux surfaces revêtues de pellicules, mutuellement opposées. La couche résistive 46
35 vient envelopper deux des coins du bloc 40 de façon à obtenir un bon contact de recouvrement avec des parties des surfaces des pellicules métallisées 44. Ensuite, les blocs résistifs 40 sont assemblés avec les plaques électrodes 34 et fixés à ces

dernières de préférence à l'aide d'un joint brasé approprié 48. Afin d'assurer le mouillage de la pellicule métallisée 44 avec le matériau de brasage, une partie de la pellicule 44 est d'abord recouverte d'une couche 50 de nickel. Cette couche 50
5 de nickel est confinée à la partie centrale de la pellicule métallisée 44 et par conséquent, elle confine le flux de matériau de brasage.

L'empilage de lentille résistive 30 ou 32 étant ainsi fixé selon un ensemble unitaire, on assure une continuité électrique
10 d'une extrémité à l'autre de chaque pile, chacun des blocs résistifs 40 fournissant une résistance importante entre deux plaques électrodes adjacentes 34. On réalise ainsi une résistance diviseur de tension qui est telle que, lorsque des tensions appropriées sont appliquées aux deux électrodes de len-
15 tille, aux extrémités de la pile, des courants de fuite circulent au travers des revêtements à haute résistance 46 provoquant une chute de tension le long de l'empilage de lentille qui établit un potentiel différent sur chacune des plaques élec-
20 trodes 34. De telles tensions différentes fournissent un gradient de tension qui produit des profils de potentiel axial désirés des lentilles.

En utilisant la technologie indiquée ci-dessus on a fabriqué la lentille résistive 30 avec huit plaques électrodes 34 et sept blocs résistifs 40. Ainsi qu'on peut le voir sur la fi-
25 gure 1, les blocs résistifs 40 sont alignés le long du bord inférieur de la lentille 30. Les sept blocs alignés le long du bord inférieur de la lentille 30 sont des blocs isolants 42 dépourvus de revêtement. Les blocs résistifs 40 ont été représentés avec leurs surfaces munies de points afin de les distinguer
30 des blocs isolants dépourvus de revêtement 42.

De façon similaire, la structure de lentille empilée 32 est constituée de quatre plaques électrodes 34 et de trois blocs résistifs 40. Comme on le voit sur la figure 1, les trois blocs résistifs sont alignés le long du bord supérieur de la lentille
35 et trois blocs isolants 42 sont alignés le long du bord inférieur de la lentille.

Un premier connecteur électrique 52 est fixé à l'électrode G4 et il s'étend vers l'extérieur du tube électronique dans

lequel est incorporé le canon électronique 10. Ce connecteur électrique permet l'application d'une tension de focalisation appropriée sur l'électrode de lentille G4. Un second connecteur électrique 54 est fixé par l'une de ses extrémités à l'électrode G3 et, par son autre extrémité, à une plaque électrode intermédiaire 34 de la lentille de focalisation principale 30. Lors du fonctionnement du canon électronique 10, un potentiel élevé est appliqué à l'électrode G5 par l'intermédiaire des contacts à ressorts constitués par les entretoises 28, sur la coupe 26. De façon typique, pour le canon électronique 10, on peut appliquer respectivement aux électrodes G3 et G5, une tension de focalisation de 5,7 kV et une tension élevée de 30 kV. La structure de lentille principale 30 peut être raccordée, par le connecteur électrique 54, à une plaque déterminée 34, de façon à fournir une tension appropriée, par exemple 13 kV, à l'électrode G3.

Grâce à cet arrangement, l'empilage de lentille 32 est électriquement relié en parallèle à une première section, ou section d'entrée de la lentille 30 (c'est-à-dire une section par laquelle le faisceau électronique pénètre dans la lentille), entre l'électrode G4 et la plaque électrode intermédiaire 34 à laquelle est fixé le connecteur 54. Si le nombre de blocs résistifs 40 de la structure de lentille 32 est égal au nombre de blocs résistifs dans la section d'entrée de la structure de lentille 30, comme représenté sur la figure 1, le flux du courant circulant au travers de la section d'entrée de la lentille 30 est égal à la moitié de celui du courant circulant au travers de la seconde section ou section de sortie (c'est-à-dire la section par laquelle sort le faisceau), entre la plaque électrode intermédiaire 34 à laquelle on est raccordé et l'électrode 65. Il en résulte qu'un profil de tension linéaire composite est établi le long de l'empilage de lentille 30 de façon que la pente du profil de tension sur la section d'entrée soit égale à la sortie de la pente du profil de tension sur la section de sortie. En choisissant de façon appropriée la plaque sur laquelle on doit se raccorder on peut obtenir un profil linéaire composite qui approche de façon très étroite le profil exponentiel idéal désiré.

La figure 5 illustre un canon électronique 110, selon la présente invention, qui constitue une variante du canon 10 et qui comprend un certain nombre de composants correspondants similaires à ceux du canon 10. Ces composants similaires ont été
5 identifiés par des références qui sont 100 fois plus grandes que celle désignant les composants correspondants du canon illustré par les figures 1 et 2.

Dans le canon électronique 110, la lentille résistive entre les électrodes G3 et G4 a été omise et seule a été utilisée une lentille résistive 130 entre les électrodes G4 et G5.
10 La lentille de focalisation principale 130 comprend un empilage de plaques électrodes alternées 134 et de blocs résistifs 140. Comme on peut le voir sur la figure 5, on prévoit une rangée de six blocs résistifs alignés 140 sur le bord supérieur de la lentille 130. Sur le bord inférieur de la lentille, est prévue une
15 seconde rangée de blocs alignés. Les deux premiers blocs adjacents à l'électrode G4 sont des blocs résistifs 140 et les quatre blocs adjacents à l'électrode G5 sont des blocs isolants 142. On réalise des connections électriques avec le canon électronique 160 à l'aide d'un connecteur de tension de focalisation
20 152 relié à l'électrode G4 et d'un connecteur d'interconnexion 154 entre l'électrode G3 et une plaque électrode intermédiaire 134 de la structure de lentille 130. La lentille 130 est par conséquent constituée d'une section d'entrée à deux étages et
25 d'une section de sortie à quatre étages.

Il résulte de cet arrangement électrique qu'un courant de fuite circule au travers du connecteur 152 et au travers de l'empilage de lentille résistive 130 de l'électrode G4 à l'électrode G5. Etant donné que deux blocs résistifs 140 sont prévus
30 dans chacun des premier et second étages de l'empilage de lentille 130, la chute de tension dans chacun de ces étages sera de moitié supérieure à la chute de tension dans chacun des étages suivants, qui ne contiennent chacun qu'un seul bloc résistif 140. Il en résulte que le profil de potentiel, le long de
35 l'empilage de lentille résistive 130 présente une valeur de pente le long de ses deux premiers étages qui est égale à la

moitié de la valeur de la pente le long de ses quatre derniers étages. Par conséquent, comme la lentille principale 30 du canon électronique 10, la lentille principale 130 du canon 110 possède une première section d'entrée en parallèle avec un autre empilage de lentille résistive et une seconde section ou section de sortie qui est en série avec la section entrée. A cet égard, les deux blocs résistifs inférieurs 140 des deux premiers étages de la lentille 130 peuvent être reliés à l'empilage de lentille 32 entre les électrodes G3 et G4 du canon électronique 10 des figures 1 et 2.

Le canon électronique 110 constitue une réalisation bon marché de lentille étant donné qu'il ne comporte pas de structure résistive entre les électrodes G3 et G4, tout en fournissant en même temps le couplage désiré permettant d'obtenir le ou les deux rapports de pente désirés pour le profil de tension le long de la lentille de focalisation principale 130.

Lors de la conception des empilages de lentille résistive des canons à électrons 10 et 110 on suivra les critères suivants:

1- Un nombre suffisant d'étages totaux, c'est-à-dire de blocs résistifs 40 ou 140, doivent être incorporés dans l'empilage de lentille de façon à maintenir la contrainte électrique sur chaque bloc, c'est-à-dire la chute de tension sur chaque bloc, en dessous d'un maximum arbitraire. Compte tenu de l'état actuel de la technique en ce qui concerne les matériaux résistifs et leur traitement ainsi que la réalisation des canons électroniques et leur traitement, un maximum préférable est d'environ 4000 volts par bloc résistif en utilisant des blocs présentant une épaisseur de l'ordre de 1,02 mm. Cependant, des contraintes supérieures, pouvant par exemple aller jusqu'à 6000 volts par bloc, peuvent être tolérées. Si l'on applique aux blocs résistifs des contraintes très supérieures à 4000 volts/bloc, il peut se produire une instabilité électrique et la formation d'arc électrique.

2- Un nombre excessif d'étages dans les empilages de lentille doit être évité pour limiter la longueur totale du canon et son prix de revient. Par ailleurs, une analyse théorique montre que des étages supplémentaires au delà de sept ne produisent qu'une très faible réduction de l'aberration de la lentille.

3- Les longueurs proportionnelles de la section d'entrée en parallèle de la lentille et la section de sortie non en parallèle de cette lentille doivent être choisies de façon que :

- 5 a- la contrainte électrique sur les étages de la section de sortie de la lentille de focalisation principale soit maintenue dans les limites désirées comme indiqué ci-dessus ;
- 10 b- dans le cas du canon électronique 10, une tension appropriée soit prélevée de l'empilage résistif de la lentille de focalisation principale pour être appliquée à l'électrode G3 ;
- 15 c- le coude du profil de potentiel linéaire composite de la lentille de focalisation principale soit situé de façon que ce profil corresponde au profil exponentiel désiré sur l'axe.

Le Demanderesse a découvert que ce profil du potentiel de la lentille est optimal lorsque le coude entre les deux pentes de gradient de tension linéaire est situé sur la moyenne géométrique de la tension de focalisation sur l'électrode G4 et de 20 la tension élevée d'anode sur l'électrode G5. La plupart des effets dus à l'aberration de la lentille, sur le faisceau électronique se produisent à l'entrée dans la lentille à partir de l'électrode G4. En conséquence, un déplacement du coude du profil au delà de la moyenne géométrique vers la tension de focalisa- 25 tion entraîne une augmentation des aberrations plus importantes qu'un déplacement correspondant dans l'autre direction vers la tension élevée d'anode.

Les figures 6, 7 et 8 illustrent de façon schématique des variantes de conception de lentilles résistives du canon électro- 30 nique 10 ayant pour résultat de légères variations du profil du potentiel du système de focalisation.

La figure 6 illustre de façon schématique le canon électronique 10 exactement de la façon représentée aux figures 1 et 2, dans lesquelles la lentille principale G4 - G5 comprend sept 35 étages et la lentille secondaire G3 - G4 comprend trois étages. La lentille secondaire est en parallèle avec les trois premiers étages de la lentille principale afin d'établir le coude du profil de potentiel linéaire composite à seulement 0,6 kV en dessous de la moyenne géométrique des tensions d'extrémité de la lentille.

Le canon électronique de la figure 6 a été choisi de façon à fonctionner avec un potentiel élevé de 30 kV sur l'électrode 65 et un potentiel de focalisation de 5,5 kV sur l'électrode 64. Il résulte de cette conception une tension de 12,2 kV sur l'électrode G3 et une contrainte maximale sur la section de sortie de la lentille principale de 4,5 kV par bloc résistif. La pente de la lentille secondaire entre les électrodes G3 et G4 est égale en grandeur, mais opposée en signe, à la pente de la section d'entrée de la lentille de focalisation principale sur laquelle elle est montée en parallèle. Etant donné que ces deux sections en parallèle comportent un nombre égal de blocs résistifs, la pente de la section d'entrée de la lentille principale est égale à la moitié de la pente de sa section de sortie. Par conséquent, les gradients de tension établis le long des six sections du système de focalisation du canon sont les suivants :

Section de la lentille	Pente de gradient de tension
(1) première électrode conductrice G3	0
(2) première lentille résistive 32	- S
(3) seconde électrode conductrice G4	0
(4) seconde lentille résistive (section d'entrée de 30)	+ S
(5) troisième lentille résistive (section de sortie de 30)	+ 2S
(6) troisième électrode conductrice G5	0

S étant une valeur de pente positive

La figure 7 illustre de façon schématique une variante de la conception illustrée par la figure 6 dans laquelle on a utilisé le même nombre d'étages dans chacune des deux lentilles, cependant l'électrode raccordée de la lentille principale est située un étage plus près de l'électrode G5 de façon à établir le coude du profil de potentiel à environ 1,6 kV au-dessus de la moyenne géométrique des tensions de la lentille. Il en résulte que les deux sections en parallèle ont des dimensions différentes et qu'elles produisent des pentes de profil de potentiel inégales pour leurs sections respectives. En raison du caractère inégal de deux sections en parallèle, le support des pentes du profil de potentiel de l'entrée aux sections de sortie de la

lentille de focalisation principale est de $1 / 2,3$. Dans la conception de la lentille de la figure 7, la tension prélevée délivrée à l'électrode G3 est de 14,4 kV et la contrainte maximale sur la lentille de focalisation principale est de 5,2 kV par bloc.

- 5 Une analyse faite à l'ordinateur montre que ce canon présente une dimension minimale de spot d'aberration qui est sensiblement identique à celle du canon représenté à la figure 6. En outre, la tension résultante élevée de 14,4 kV sur l'électrode G3 est considérée comme désirable, mais la contrainte élevée de 5,2 kV par
10 bloc est moins désirable.

- La figure 8 illustre de façon schématique une variante de canon électronique représenté sur la figure 6, dans laquelle on a ajouté un étage supplémentaire à la lentille secondaire G3 - G4, un étage étant enlevé de la lentille principale G4 - G5 et
15 la prise pour la tension de l'électrode G3 étant placée entre les seconde et troisième étages de la lentille principale. On produit ainsi un profil de potentiel ayant un coude situé à environ 1,2 kV en-dessous des moyennes géométriques des tensions de lentilles. La pente de la lentille secondaire est bien inférieure à celle de la section d'entrée en parallèle de la lentille
20 principale et le rapport des pentes des sections d'entrée et de sortie de la lentille principale est d'environ $1/1,5$. La contrainte électrique de la lentille est de l'ordre de 4,6 kV/bloc. Une analyse à l'ordinateur montre qu'un tel canon présente une
25 dimension de spot d'aberration qui est très sensiblement plus petite que celle des canons illustrés par les figures 6 et 7. Il semble que ceci résulte d'une discordance plutôt importante du rapport de pente du canon ($1 : 1,5$) avec le rapport de pente optimale. Ce canon présente également une tension d'électrode G3
30 indésirablement faible, de 11,6 kV, mais une valeur de contrainte électrique de 4,6 kV/bloc qui est sensiblement égale à celle du canon de la figure 6.

- Lors de la conception des lentilles 30 et 32 pour le canon électronique 10, la tension élevée appliquée à l'électrode G5
35 est choisie en premier lieu, par exemple sur la base de la sortie de lumière désirée et de toute autre considération générale de circuit. La tension prélevée en retour à l'électrode G3 est choisie sur la base de la conception particulière de la région formant le faisceau du canon électronique avec laquelle elle

doit fonctionner. A partir de ces tensions choisies, on peut déterminer une tension de focalisation pour assurer une focalisation appropriée du faisceau projeté dans la région de la lentille de focalisation. On peut par conséquent déterminer la lentille en utilisant la formule suivante :

$$\frac{V_A - V_I}{S_2} = \frac{2(V_I - V_F)}{S_1}$$

dans laquelle :

V_A = la tension élevée d'anode

V_I = la tension intermédiaire prélevée en retour vers l'électrode G_3

V_F = la tension de focalisation appliquée à l'électrode G_4

S_1 = le nombre d'étages de la lentille secondaire 32 et dans l'étage d'entrée de la lentille principale 30 et

S_2 = le nombre d'étages dans la section de sortie de la lentille principale 30.

Avec par exemple le canon électronique illustré sur la figure 6 :

V_A = 30 kV

V_I = environ 12 kV et

V_F = environ 5,5 kV

Compte tenu de ces valeurs $\frac{S_2}{S_1} = \frac{18}{13} \approx \frac{4}{3}$

Par conséquent le système de lentille est conçu avec quatre étages dans la section de sortie de la lentille de focalisation principale et trois étages dans chacune des lentilles secondaires $G_3 - G_4$ et dans la section d'entrée de la lentille principale $G_4 - G_5$.

Les figures 9, 10 et 11 illustrent de façon schématique diverses variantes de conception de la lentille 130 du canon à électrons 110.

La figure 9 illustre une conception de lentille identique à celle décrite ci-dessus en référence au canon 110 de la figure 5. Dans cette réalisation, la lentille est munie d'un total de six étages. Les deux premiers étages, qui constituent la section d'entrée de la lentille, sont en parallèle avec un empilage résistif séparé à deux étages qui fait partie de la même structure de lentille et qui utilise des plaques électrodes 134 qui sont communes aux plaques électrodes de la section d'entrée de la

lentille. En choisissant une valeur de 25 kV pour la tension élevée d'anode et 6 kV comme tension de focalisation, le coude du profil de tension linéaire composite de la pile résistive se produit à 0,8 kV, valeur qui est située à 2,4 kV en dessous
5 de la tension moyenne géométrique et il en résulte une contrainte maximale de 3,8 kV par bloc résistif. Une tension prélevée pour l'électrode G3 est arbitrairement choisie entre les troisième et quatrième étages de la lentille, ce qui donne une tension de 13,6 kV.

10 L'exemple de réalisation représenté de façon schématique à la figure 10 diffère de celui de la figure 9 uniquement en ce que la tension de l'électrode G3 est prélevée entre les étages 2 et 3 de la lentille de focalisation principale, d'où il résulte une tension d'électrode G3 de 9,8 kV.

15 Dans l'exemple de réalisation de la figure 11, le canon électronique diffère de celui représenté sur la figure 9 uniquement en ce que les trois premiers étages, au lieu des deux étages de la lentille de focalisation principale sont en parallèle avec un second empilage résistif. Il en résulte que le coude de profil
20 de potentiel linéaire composite de la lentille principale se produit à seulement environ 0,1 kV au-dessus de la tension moyenne géométrique et que la contrainte électrique maximale est de 4,2 kV par bloc. Le prélèvement de la tension de l'électrode G3 est choisi entre les étages 3 et 4 ce qui donne une tension d'électrode G3 de 12,3 kV.
25

Dans la conception de la lentille 130 du canon électronique 110, les paramètres variables sont sensiblement différents de ceux du canon électronique 10. Dans la lentille 130, un rapport de pente entre les sections d'entrée et de sortie de la lentille
30 principale est toujours égal à 1/2 étant donné que les deux empilages de lentille résistive en parallèle contiennent toujours le même nombre de blocs résistifs. Les variations de pente, comme décrit en regard des figures 6 à 8 pour le canon électronique 10, ne sont pas possibles avec le canon à électrons 110.
35 Par ailleurs, le choix de la tension à prélever devrait être délivrée en retour à l'électrode G3 est totalement indépendant de la disposition en parallèle et du profil du potentiel de la lentille 130.

Lors de la conception de la lentille 130, la tension

d'anode élevée et la tension intermédiaire prélevée sont choisies et la tension de focalisation est estimée, comme pour le canon 10. Ensuite le nombre total d'étages de la lentille et le nombre d'étages dans la section d'entrée en parallèle sont choi-

5
10 mule suivante :
contrainte =
$$\frac{V_A - V_F}{S_T - S_E/2}$$

dans laquelle V_A = tension d'anode élevée appliquée à l'électrode G5

15 V_F = tension de focalisation appliquée à l'électrode G4

S_T = nombre total d'étages de la lentille principale, et

20 S_E = nombre total d'étages de la section d'entrée de la lentille principale

Par exemple en utilisant l'exemple de réalisation du canon électronique décrit en regard de la figure 9:

$V_A = 25 \text{ kV}$

$V_F = 6 \text{ kV}$

25 $S_T = 6$, et $S_E = 2$

A partir de ces valeurs on calcule la contrainte qui est égale à 3,8 kV/bloc.

Etant donné que le prélèvement de la tension de l'électrode G_3 de la lentille résistive 130 est totalement indépendant de l'établissement du profil de potentiel à rapport 1/2, la lentille 130 peut être incorporée dans un canon électronique (non représenté), dans lequel l'électrode G_3 a été omise. Par exemple, dans le mode de réalisation le plus simple, la lentille 130 peut être utilisée dans un canon comportant une lentille de focalisation bipotentielle classique. De façon générale, la lentille 130 peut être utilisée dans diverses variantes de canon électronique où la focalisation électrostatique est obtenue en créant une simple différence de potentiel entre deux électrodes en un ou plusieurs points du canon. Cependant, en raison du caractère de spot de faisceau supérieur des canons tripotentiels comme dé-

crits en référence à la figure 5, il est préférable que le nouveau profil de potentiel linéaire composite produit par la structure de lentille résistive 130 selon l'invention, soit mis en oeuvre dans de tels canons électroniques.

- 5 Il demeure bien entendu que cette invention n'est pas limitée aux divers exemples de réalisation décrits et représentés mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1.- Canon électronique qui comprend une pluralité d'électrodes de lentilles espacées le long d'une trajectoire de faisceaux et une structure de lentille résistive disposée physiquement entre lesdites électrodes de lentilles et dont une extrémité est électriquement reliée à l'une des dites électrodes de lentilles et l'autre extrémité est électriquement connectée à l'autre électrode de lentille, ce canon électronique étant caractérisé en ce que ladite structure de lentille résistive (130) comprend une pluralité de plaques électrodes perforées (134) alternativement empilées avec un nombre égal de blocs d'espacement résistif (140) présentant des résistances égales de façon que l'empilage soit électriquement continu d'une extrémité à l'autre, en ce que cet empilage comprend une première section comportant un nombre donné de blocs résistifs entre chaque paire adjacente de plaques électrodes et une seconde section comportant un nombre de blocs résistifs, entre chaque paire adjacente de plaques électrodes, plus petit que ledit nombre donné ; et en ce que ledit canon comporte des bornes incorporées connectées aux électrodes de lentille de façon que des potentiels appliqués aux bornes produisent des courants de fuite dans la structure de lentille résistive pour que le gradient de potentiel axial établi dans ladite première section de la structure de lentille soit inférieure au gradient de potentiel axial dans la seconde section afin d'obtenir un profil de potentiel linéaire composite le long de ladite lentille résistive.

2.- Canon électronique selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque étage de la première section comprend deux blocs résistifs et chaque étage de la seconde section comporte seulement un bloc résistif.

3.- Canon électronique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la première section constitue la section d'entrée du faisceau électronique de la structure de lentille et la seconde section constitue une section de sortie du faisceau de cette structure.

4.- Canon électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite structure de lentille résistive est disposée physiquement, et connectée électriquement, entre des seconde (122) et troisième (123) électrodes de lentille

et en ce qu'une connection électrique (154) est reliée entre une première électrode de lentille (120) et un point situé le long de la structure de lentille résistive.

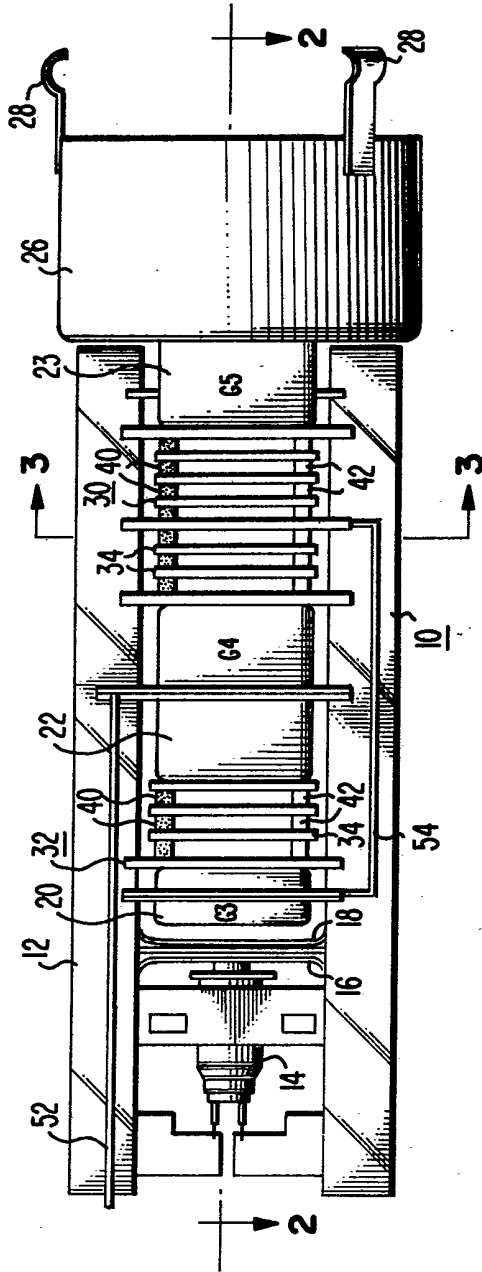


Fig. 1

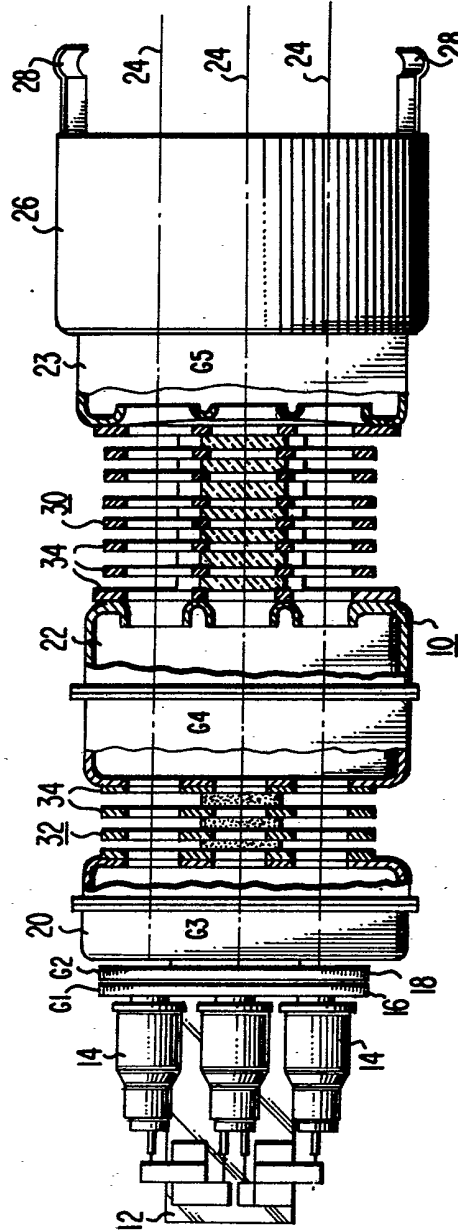


Fig. 2

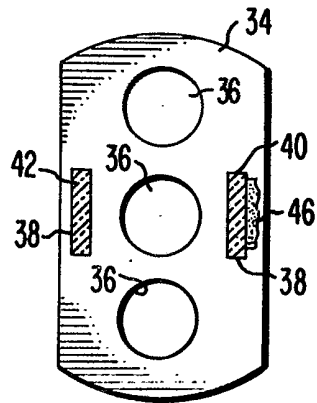


Fig. 3

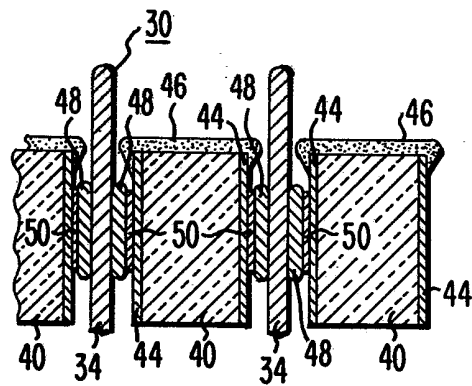


Fig. 4

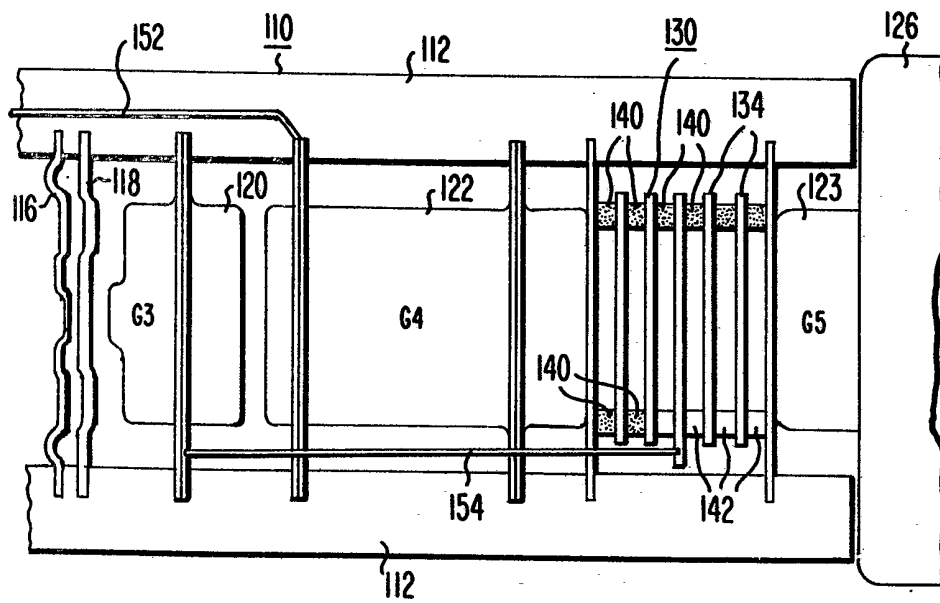


Fig. 5

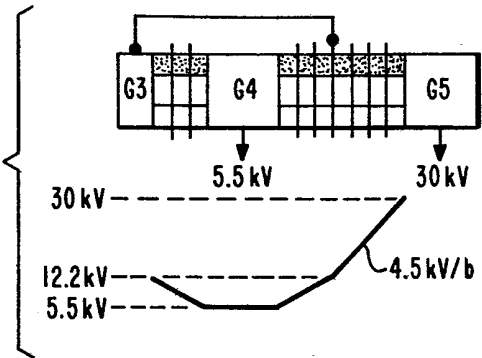


Fig. 6.

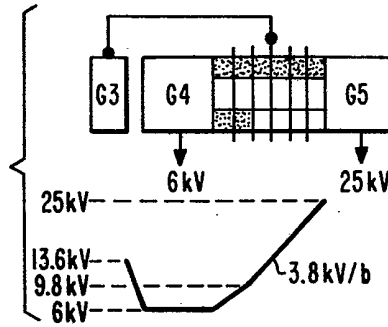


Fig. 9.

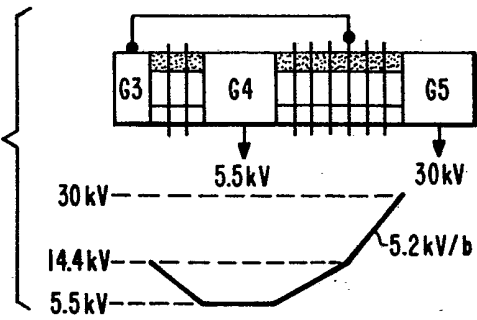


Fig. 7.

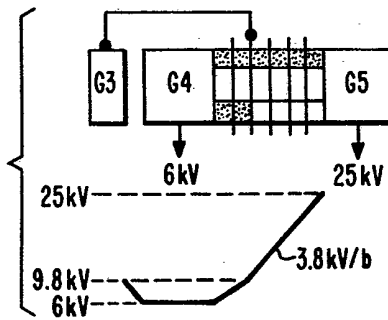


Fig. 10.

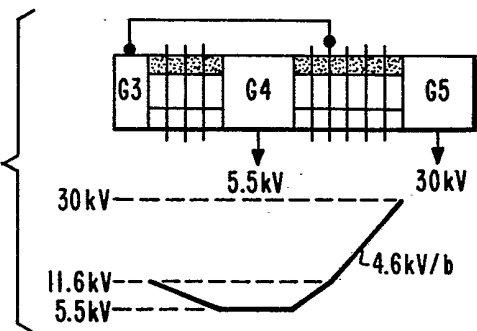


Fig. 8.

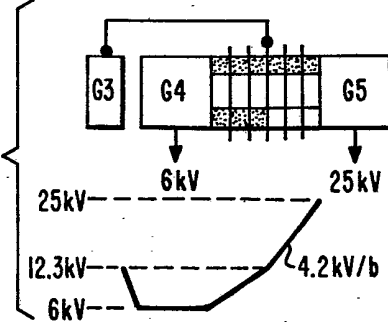


Fig. 11.