

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 334 734 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **01.09.93** (51) Int. Cl.⁵: **H01J 31/50, H01J 29/24**

(21) Numéro de dépôt: **89400763.2**

(22) Date de dépôt: **17.03.89**

(54) **Dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique et procédé de fabrication correspondant.**

(30) Priorité: **22.03.88 FR 8803684**

(43) Date de publication de la demande:
27.09.89 Bulletin 89/39

(45) Mention de la délivrance du brevet:
01.09.93 Bulletin 93/35

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB NL

(56) Documents cités:
EP-A- 0 173 851 EP-A- 0 187 258
EP-A- 0 258 940 FR-A- 2 003 856
FR-A- 2 111 030 FR-A- 2 497 400
US-A- 3 280 356

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10, no.
197 (E-418)[2253], 20 juillet 1986, page 166 E
418 & JP-A-61 42 842

(73) Titulaire: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)

(72) Inventeur: **Ricodéau, Jean THOMSON-CSF**
SCPI 51, Esplanade du Général de Gaulle
Cedex 67 F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Verat, Maurice THOMSON-CSF**
SCPI 51, Esplanade du Général de Gaulle
Cedex 67 F-92045 Paris la Défense(FR)
Inventeur: **Colomb, Gilbert THOMSON-CSF**
SCPI 51, Esplanade du Général de Gaulle
Cedex 67 F-92045 Paris la Défense(FR)

(74) Mandataire: **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF, SCPI, B.P. 329, 50, rue Jean-
Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne la conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique. Elle convient particulièrement en radiologie pour la conversion on lumière visible d'une image obtenue en rayons X, bien que l'invention ne soit pas limitée à cette application particulière.

La figure 1, illustrant l'état de la technique, est une coupe longitudinale schématique montrant les principaux éléments d'un dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayons X. Le dispositif T, appelé aussi tube intensificateur d'image radiologique (IIR), comprend une enceinte de révolution 1 dans laquelle on a fait le vide. Cette enceinte 1 étanche au vide, possède une paroi d'entrée 2 transparente au rayonnement ionisant derrière laquelle se trouve un écran d'entrée photoélectrique 3 propre à recevoir le rayonnement ionisant. En réponse à ce rayonnement ionisant, l'écran photoélectrique émet des électrons selon des trajectoires électroniques 7. A l'opposé de la paroi d'entrée 2 est située une paroi de sortie 4 comportant sur sa face interne un écran de sortie à luminophore 5 propre à recevoir les électrons et à produire, en réponse, de la lumière visible par cathodoluminescence. La paroi de sortie 4 étant transparente au rayonnement du luminophore, permet l'observation de l'image obtenue. L'écran de sortie 5 peut être solidarisé à la paroi de sortie 4 à l'aide par exemple, d'une couche adhésive, comme décrit dans la demande de brevet français publié avec le n° FR-A-2 003 856. L'enceinte 1 comporte également des moyens de focalisation 6, liés à cette dernière par des supports 64, pour focaliser les électrons émis par l'écran d'entrée 3 en direction de l'écran de sortie 5. Ces moyens de focalisation 6 comportent une électrode terminale 60 également appelée anode, qui, lorsque le dispositif est en fonctionnement peut être au même potentiel que l'écran de sortie, ainsi qu'une électrode préterminale 61 située au voisinage de l'électrode terminale et plus éloignée de l'écran de sortie que cette dernière.

Les moyens de focalisation 6 comportent également un jeu d'électrodes 62 situées entre l'électrode pré-terminale 61 et l'écran d'entrée 3.

La figure 2, illustrant également l'état de la technique, est une coupe longitudinale partielle schématique représentant un premier agencement de l'écran de sortie 5 vis-à-vis de la paroi de sortie 4. L'écran de sortie 5 se compose d'une lame transparente ou semi-transparente 51 (transparence de l'ordre de 0,8), en général en verre, recouverte d'une couche de luminophore 50 qui convertit l'énergie des électrons reçus. En général, cette couche de luminophore 50 est constituée d'un agglomérat de grains de très petite taille. La lame 51

est en général teintée et possède des dimensions typiques de l'ordre de 45 millimètres pour le diamètre et de 0,6 millimètre pour l'épaisseur. L'écran de sortie 5 est séparé par une coupelle 53 de la paroi de sortie 4 de sorte qu'une lame de vide 52 à faces parallèles est créée entre la lame 51 et la paroi de sortie 4. Cependant, cette lame de vide 52 a un effet néfaste sur le contraste de l'image obtenue. Aussi a-t-elle été supprimée dans l'agencement de l'écran de sortie représenté sur la figure 3, illustrant également l'état de la technique et sur laquelle les éléments analogues ou ayant des fonctions analogues à ceux représentés sur la figure 2 sont affectés de références augmentées de 100 par rapport à celles qu'ils avaient sur cette précédente figure. Seules les différences entre ces deux figures seront détaillées ci-après.

L'écran de sortie 105 joue le rôle de paroi de sortie dans cet agencement. D'une manière semblable à celle montrée par le brevet européen EP-A-0 258 940, la lame 151 supportant la couche de luminophore 150, est relativement épaisse (de l'ordre de 2,5 mm (millimètres)), de façon à pouvoir supporter la pression extérieure. Cette lame 151 est munie d'un élément de fixation 154 soudé par un cordon de soudure 155 à un élément de fixation analogue 112 solidaire de l'enceinte 101. Une première étape de, la fabrication de ce dispositif consistera à déposer cette couche 150 sur la lame de verre 151 puis d'assembler la lame de verre par soudure sur l'enceinte 101.

Cet agencement présente cependant des inconvénients. En effet, bien que l'encombrement du support 151, sur lequel est déposée la couche de luminophore, soit réduit, il est encore trop important et grève les coûts de fabrication, d'autant plus que cette lame de verre 151 doit être épaisse pour pouvoir résister à la pression extérieure. Par ailleurs, lorsque le dispositif est en fonctionnement, l'écran de sortie est porté à une très haute tension (30 kV (kilovolts) environ), et les éléments de fixation 154, 155 et 112 doivent être isolés par rapport à l'environnement extérieur, notamment à l'aide d'un enrobage généralisé important effectué avec une résine isolante non représentée sur la figure 3. Les contraintes mécaniques de fixation, celles d'isolement de la très haute tension, celles de reprise optique de l'image et celles de fabrication de la couche de luminophore ne concordent pas toutes et le compromis d'optimisation de l'ensemble n'est pas optimum pour chaque domaine, ce qui se répercute défavorablement sur les coûts.

De plus il est difficile de déposer directement une couche anti-reflet sur la face externe de la paroi de sortie en raison de sa fragilité. Comme décrit par exemple dans le document de brevet européen EP-A-0 173 851, il convient alors de coller une lame additionnelle 173 sur la face exter-

ne de l'écran de sortie à l'aide d'une colle 172 ayant le même indice optique que celui de la lame 151 et que celui de la lame additionnelle 173, de façon à n'obtenir qu'un seul milieu d'indice optique entre la couche de luminophore 150 et la couche anti-reflet 174. La couche anti-reflet, fragile, ne sera déposée qu'à la fin du processus de fabrication du dispositif.

On obtient alors une multiplication du nombre d'opérations successives dans la fabrication du dispositif, ce qui augmente encore les coûts. En outre, en cas de rayures de la couche anti-reflet, il n'y a pas possibilité de réparation sans détruire l'enrobage, ce qui risque éventuellement de casser l'enceinte.

Afin de pallier ces inconvénients, on utilise l'agencement décrit sur la figure 4, illustrant également l'état de la technique et sur laquelle les éléments analogues ou ayant des fonctions analogues par rapport à ceux de la figure 3 sont affectés de références augmentées de 100 par rapport à celles qu'ils avaient sur la figure 3. Seules les différences entre ces deux figures seront décrites.

Dans cet agencement, la fabrication de la couche de luminophore 250 se fait sur une lame 251 mince, légère et de petite dimension. Cette lame est ensuite maintenue en contact optique avec la face interne 240 de la paroi de sortie 204 par l'intermédiaire d'une colle 208 qui a le même indice optique que celui de la lame 251 et que celui de la paroi de sortie 204. Le contraste de l'image est ainsi amélioré par rapport à celui de l'agencement de la figure 2. Un fin passage 230 est ménagé dans l'enceinte 201 pour y loger un conducteur 231 destiné à alimenter l'écran de sortie en très haute tension, évitant ainsi l'emploi d'enrobage généralisé.

Par contre, l'opération de collage de l'écran de sortie 205 doit se faire directement sur la face interne 240 de la paroi de sortie 204. Ceci pose des problèmes industriels de fabrication car l'enceinte est de relativement grande dimension (hauteur de l'ordre de 200 à 400 mm (millimètres)) et la paroi de sortie se situe au fond d'une zone rétrécie de l'enceinte, dont la hauteur et le diamètre moyen sont respectivement de l'ordre de 50 millimètres et de 80 mm (millimètres).

De plus, si l'on souhaite déposer une couche anti-reflet 274 à l'extérieur de l'enceinte 201, il est préférable de le faire sur une lame additionnelle 273 collée sur la paroi de sortie 204 par l'intermédiaire de la colle 272, ce afin d'éviter des manipulations sur une enceinte assemblée de grande dimension.

La grande majorité des montages optiques utilisés pour visualiser l'image optique donnée par les tubes intensificateurs d'image radiologique sont utilisés pour une image située derrière une lame de

verre d'épaisseur 3,5 mm (millimètres) environ. Aussi, l'épaisseur typique, des tubes IIR, prise entre la couche de luminophore et la couche anti-reflet est de l'ordre de 3,5 mm (millimètres) environ.

Cependant, de nouveaux montages optiques sont actuellement développés afin d'être optimisés pour une épaisseur d'au moins 8 à 10 mm (millimètres), ce qui a un effet favorable sur le contraste de l'image. Dans ces conditions, il s'agit d'épaissir soit la lame support de la couche de luminophore, soit la paroi de sortie, soit la lame additionnelle support de la couche anti-reflet. Pour des raisons de contrainte de fabrication de la couche de luminophore, il n'est pas souhaitable d'épaissir la lame de verre la supportant. Il en est de même pour la paroi de sortie d'une enceinte généralement de grande dimension. Aussi, une solution consisterait à épaissir la lame additionnelle 173 supportant la couche anti-reflet. Cependant, cela a l'inconvénient de l'alourdir et d'accroître les risques de décollement de cette lame additionnelle lors de chocs mécaniques ou thermiques. De plus, dans le cas de l'agencement décrit sur la figure 3, l'écran de sortie 105 s'en trouve alourdi, les fixations 154 devant alors être dimensionnées en conséquence tout en respectant les contraintes d'isolement de la très haute tension. Ceci accroît d'autant plus la difficulté de fabrication et les coûts.

L'invention pallie ces inconvénients en proposant une solution tendant à réduire les coûts de fabrication de tels dispositifs.

Un but de l'invention est de pouvoir déposer une couche anti-reflet directement sur la face externe de la paroi de sortie de l'enceinte.

Un autre but de l'invention est de pouvoir envisager la fabrication de dispositifs ayant une paroi de sortie épaisse simple à réaliser et ne pénalisant pas l'adjonction d'une éventuelle couche anti-reflet.

L'invention a donc pour objet un dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique, en particulier pour passer d'un rayonnement ionisant en lumière visible, comprenant une enceinte étanche au vide possédant :

- une paroi d'entrée transparente au rayonnement électromagnétique, derrière laquelle se trouve un écran d'entrée photoélectrique propre à recevoir le rayonnement électromagnétique, et
- une paroi de sortie munie sur sa face interne d'un écran de sortie à luminophore et transparente au rayonnement du luminophore, ainsi que
- des moyens de focalisation liés à l'enceinte pour focaliser les électrons émis par l'écran d'entrée en direction de l'écran de sortie, caractérisé en ce que la paroi de sortie, sur la face interne de laquelle est collé l'écran de sortie au

moyen d'une première colle ayant un indice optique identique à celui de la paroi de sortie, fait partie d'un élément terminal de l'enceinte rendu solidaire du reste de l'enceinte par des moyens de fixation étanche au vide, ledit élément terminal étant réalisé en matière électriquement isolante et transparente au rayonnement du luminophore, et ayant d'autre part la forme d'une cuvette ayant une paroi de fond sensiblement plane constituant la paroi de sortie, la paroi latérale de cette cuvette s'évasant à partir de sa paroi de fond, une première partie des moyens de fixation étant située au voisinage de l'extrémité libre de la paroi latérale tandis qu'une deuxième partie des moyens de fixation est située au voisinage de l'extrémité libre dudit reste de l'enceinte.

La paroi latérale de la cuvette peut être tronconique et la première partie des moyens de fixation peut être un premier collet métallique tandis que la deuxième partie des moyens de fixation peut être un deuxième collet métallique ayant une partie saillante à l'intérieur de l'enceinte une fois celle-ci assemblée. Ainsi, l'électrode de focalisation préterminale peut être fixée sur la partie saillante du deuxième collet métallique.

Dans certains modes de réalisation, la paroi latérale de la cuvette comprend une première portion tronconique se raccordant à la paroi de fond suivie d'une deuxième portion tronconique présentant un évasement plus important que celui de la première portion tronconique.

Cette deuxième portion tronconique comprend avantageusement au moins un fin conduit pré-terminal propre à recevoir un élément conducteur pré-terminal destiné à alimenter en tension une électrode des moyens de focalisation, la coopération entre l'élément conducteur et son conduit ne perturbant pas le caractère étanche de l'enceinte.

Les première et deuxième parties des moyens de fixation peuvent être soudées ensemble pour constituer lesdits moyens de fixation. Ces derniers peuvent également être constitués d'un joint de colle solidarissant la cuvette du reste de l'enceinte.

Avantageusement, la paroi latérale tronconique de la cuvette, raccordée à la paroi de fond, comporte au moins un fin conduit terminal propre à recevoir un élément conducteur terminal destiné à véhiculer de la très haute tension, la coopération entre cet élément conducteur et son conduit ne perturbant pas le caractère étanche de l'enceinte. Dans ce cas, l'électrode terminale peut être alimentée par ledit élément conducteur terminal et fixée également sur lui.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'élément terminal est la paroi de sortie. Dans ce cas, les moyens de fixation sont constitués d'un autre joint de colle.

D'une manière très avantageuse, l'électrode terminale est fixée à l'électrode pré-terminale par des moyens d'attache électriquement isolants.

Dans tous les modes de réalisation du dispositif selon l'invention, une couche anti-reflet peut être en contact optique avec la face externe de la paroi de sortie, cette dernière pouvant être épaisse.

Cette couche anti-reflet peut être déposée directement sur la face externe de la paroi de sortie, ou bien être disposée sur une des faces d'une lame additionnelle transparente au rayonnement du luminophore, cette lame additionnelle étant en contact optique avec la face externe de la paroi de sortie au moyen d'une deuxième colle ayant le même indice optique que la première colle.

La lame additionnelle peut être en verre ou bien en matière plastique.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique, en particulier pour passer d'un rayonnement ionisant en lumière visible, procédé dans lequel :

a) on prépare une enceinte étanche au vide possédant :

- une paroi d'entrée transparente au rayonnement électromagnétique, derrière laquelle se trouve un écran d'entrée photoélectrique propre à recevoir le rayonnement électromagnétique, et
- une paroi de sortie ainsi que des moyens de focalisation liés à l'enceinte pour focaliser les électrons émis par l'écran d'entrée en direction de la paroi de sortie,

b) on prépare un écran de sortie à luminophore que l'on fixe sur la face interne de la paroi de sortie,

caractérisé en ce que l'on prépare l'enceinte en deux éléments dont un élément terminal comprenant la paroi de sortie,

en ce que dans l'étape b), on fixe l'écran de sortie à luminophore sur la face interne de la paroi de sortie à l'aide d'une première colle ayant un indice optique identique à celui de la paroi de sortie, et

en ce qu'on rend solidaire l'élément terminal du reste de l'enceinte par des moyens de fixation étanches au vide, ledit élément terminal étant d'une part réalisé en matière électriquement isolante et transparente au rayonnement du luminophore,

et ayant d'autre part la forme d'une cuvette ayant une paroi de fond sensiblement plane constituant la paroi de sortie, la paroi latérale de cette cuvette s'évasant à partir de sa paroi de fond, une première partie des moyens de fixation étant située au voisinage de l'extrémité libre de la paroi latérale tandis qu'une deuxième partie des moyens de fixation est située au voisinage de l'extrémité libre

dudit reste de l'enceinte.

Avantageusement, on dispose une couche anti-reflet en contact optique avec la face externe de la paroi de sortie avant de rendre l'élément terminal solidaire du reste de l'enceinte.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1, déjà décrite, est une coupe longitudinale schématique d'un dispositif de l'état de la technique,
- la figure 2, déjà décrite, illustrant l'état de la technique, est une coupe longitudinale partielle schématique d'un premier agencement d'un écran de sortie sur une paroi de sortie,
- la figure 3, déjà décrite, illustrant l'état de la technique, est une coupe longitudinale partielle schématique d'un deuxième agencement d'un écran de sortie constituant une paroi de sortie,
- la figure 4, déjà décrite, illustrant l'état de la technique, est une coupe longitudinale partielle schématique d'un troisième agencement d'un écran de sortie sur une paroi de sortie,
- la figure 5 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 6 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un deuxième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 7 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 8 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un quatrième mode de réalisation du dispositif selon l'invention,
- la figure 9 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un cinquième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, et,
- la figure 10 est une coupe longitudinale partielle schématique d'un sixième mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Les dessins comportant pour l'essentiel des éléments de caractère certain pourront servir non seulement à mieux faire comprendre la description détaillée ci-après, mais aussi à contribuer, le cas échéant, à la définition de l'invention.

Les éléments représentés sur la figure 5, analogues ou ayant des fonctions analogues à ceux représentés sur les figures 1, 2 (respectivement 4), sont affectés des références augmentées de la valeur 300 (respectivement 100) par rapport à celles qu'ils avaient sur les figures 1 et 2 (respectivement 4). Seules les différences entre la figure 5 et les figures précitées seront décrites.

L'enceinte 301 se compose d'une partie terminale 310 reliée au reste 311 de l'enceinte par des moyens de fixation 309. L'élément terminal 310 est une cuvette dont la paroi de fond sensiblement plane constitue la paroi de sortie 304. La paroi latérale de cette cuvette 310 est tronconique s'évasant depuis la paroi de fond. Au voisinage de l'extrémité libre de cette paroi latérale est fixée une première partie des éléments de fixation 309 constituée par un premier collet métallique 390. Le reste 311 de l'enceinte 301 comporte, au voisinage de sa partie terminale, un deuxième collet métallique 391 constituant une deuxième partie des moyens de fixation 309. Ce deuxième collet métallique 391 comporte une partie 393 saillante à l'intérieur de l'enceinte 301 une fois celle-ci assemblée. Les collets 390 et 391 sont soudés ensemble au moyen d'un cordon de soudure 392 constituant ainsi ensemble les moyens de fixation 309.

L'électrode pré-terminale 361 est fixée sur la partie saillante 393 du deuxième collet métallique 391. Cette électrode pré-terminale 361 supporte, au moyen d'éléments d'attache électriquement isolants électriquement 363, l'électrode terminale 360. Un fin conduit terminal 330 est ménagé dans la paroi latérale tronconique de la cuvette 310. A l'intérieur de ce conduit 330 est logé un conducteur terminal métallique 331 pour alimenter en haute tension d'une part de l'électrode terminale 360 et, d'autre part, de l'écran de sortie 305. La coopération entre le conducteur 331 et le conduit 330 ne perturbe pas le caractère étanche de l'enceinte. L'utilisation de ce conducteur électrique 331 évite les problèmes d'isolement de la très haute tension et évite en particulier l'enrobage généralisé déposé sur l'écran de sortie dans certains dispositifs de l'état de la technique déjà décrits.

L'écran de sortie est collé sur la face interne de la paroi de sortie au moyen de la colle 308, désignée ci-après première colle, ayant le même indice optique que celui de l'écran de sortie et que celui de la paroi de sortie.

Une couche anti-reflet 374 est déposée sur la lame additionnelle 373, celle-ci étant collée sur la face externe 341 de la paroi de sortie 304 par l'intermédiaire de la colle 372 dite deuxième colle. La profondeur, de l'ordre de quelques centimètres, et le plus grand diamètre, de l'ordre de 10 cm, de la cuvette 310, rendent relativement aisée l'opération de collage de l'écran 305 sur la face interne de la paroi de sortie 340. De même, les contrôles et le stockage ultérieurs de la cuvette 310, effectués séparément du reste 311 de l'enceinte plus encombrant, sont plus aisés. Ainsi, la fermeture de l'enceinte par le cordon de soudure 309 peut se faire en dernier lieu après assemblage des autres éléments.

D'une façon générale, pour une figure ayant un numéro n supérieur ou égal à 6, les éléments qui y sont représentés et qui sont analogues ou qui ont une fonction analogue à ceux représentés sur la figure ayant le numéro n-1, sont affectés de références augmentées de 100 par rapport à celles qu'ils avaient sur la figure n-1. Seules les différences entre la figure n et la figure n-1 seront décrites.

Sur la figure 6, la couche anti-reflet 474 est déposée directement sur la face externe 441 de la paroi de sortie 404. Ceci est possible dans le dispositif selon l'invention, contrairement à ceux de l'état de la technique décrits ci-avant. En effet, selon l'invention, la paroi de sortie portant la couche anti-reflet 474 n'a pas à subir les opérations de fabrication de l'écran de sortie à luminophore (cas de la figure 3). De même, le dépôt de la couche anti-reflet 474 n'a pas à être effectué sur une enceinte complète de grande dimension (cas de la figure 4).

Sur la figure 7, le conducteur terminal 531, logé dans le conduit terminal 530, est rigide, ce qui permet non seulement d'alimenter l'électrode terminale mais aussi d'en assurer la fixation.

La figure 8 représente une coupe longitudinale partielle d'un dispositif selon l'invention présentant une paroi de sortie épaisse de l'ordre de 10 millimètres. Alors que dans les dispositifs de l'état de la technique ci-avant décrits, le problème de l'épaississement de la paroi de sortie posait des problèmes de poids et d'isolement de très haute tension, l'utilisation d'un élément terminal 610 distinct du reste de l'enceinte et donc de plus petite dimension permet de résoudre ce problème en épaississant simplement la paroi de sortie 604. Dans le mode de réalisation de la figure 9, l'élément terminal 810 a la forme d'une cuvette dont la première portion tronconique 810A raccordée à la paroi de fond se prolonge par une deuxième portion tronconique 810B présentant un évasement plus important. La cuvette 810 est solidarisée du reste 811 de l'enceinte par un joint de colle 894. Parmi les colles utilisables, certaines appartiennent à la famille des polyimides. Ces types de colles restent stables à 280 ° Celsius qui est une température atteinte pour les tubes IIR pendant les opérations de fabrication ultérieures au collage. Le joint de colle réalisé est étanche au vide et ne dégage pas de gaz dont la nature et la quantité sont incompatibles avec la qualité de vide requise pour le bon fonctionnement et la durée de vie du dispositif selon l'invention. Un tel mode de réalisation permet d'éviter l'emploi de pièces métalliques telles que les premier et deuxième collets (figures 5 à 8). Le conduit 833, recevant le conducteur 832, est ménagé dans cette deuxième partie tronconique 810B. La profondeur de la cuvette 810 reste faible (de l'ordre de 50 mm (millimètres)) et est compati-

ble avec un montage et un collage aisés de l'écran à luminophore 805.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 10, les moyens de fixation de la cuvette 910 sur le reste 911 de l'enceinte sont analogues à ceux utilisés dans le cas d'une cuvette présentant une seule portion tronconique (figures 5 à 8), à savoir un premier collet métallique 990, un deuxième collet métallique 991 relié au reste de l'enceinte et un cordon de soudure 992 reliant les deux collets métalliques précités. L'électrode pré-terminale 961 étant alimentée par le conducteur 932, les collets métalliques 990 et 991 sont à une tension très faible qui est celle d'une électrode de focalisation située en amont de l'électrode pré-terminale. Cette valeur de tension peut être typiquement de l'ordre de 100 à 200V (Volts), ou même être nulle. Il n'en résulte donc pas un problème d'isolement à l'extérieur de l'enceinte.

Dans tous les modes de réalisation ci-avant décrits, on peut déposer la couche anti-reflet soit directement sur la face externe de la paroi de sortie soit par l'intermédiaire d'une lame additionnelle collée sur la face externe de la paroi de sortie par la deuxième colle.

Dans le cas de l'utilisation d'une lame additionnelle, celle-ci peut être en verre ou en matière plastique. Bien entendu, quel que soit le matériau transparent utilisé, on le choisira de façon à avoir un seul milieu d'indice optique entre la couche de luminophore et la couche anti-reflet. Cet indice optique commun au support de la couche de luminophore, aux première et deuxième colles, à la paroi de sortie et éventuellement à la lame additionnelle, est de l'ordre de 1,5.

De même, dans tous les modes de réalisation décrits ci-avant, on peut utiliser des moyens décrits spécifiquement pour un seul mode de réalisation mais qui s'avèrent communs à tous. C'est le cas notamment de la paroi de sortie épaisse et/ou des moyens d'attache électriquement isolants ou bien encore de l'utilisation de conducteurs rigides supportant l'électrode terminale.

Tous les modes de réalisation décrits offrent l'avantage d'une fabrication aisée et moins coûteuse que celle antérieurement effectuée. En effet, l'écran à luminophore, une fois préparé, est collé sur la face interne de la paroi de sortie de l'élément terminal. Ceci est facilité par les faibles dimensions de cet élément terminal. Ce dernier est ensuite assemblé sur l'enceinte avec les moyens de fixation étanches au vide. On évite ainsi le collage de l'écran de sortie dans une enceinte complète au fond d'un puits relativement profond.

De plus, lorsqu'une couche anti-reflet doit être déposée, celle-ci l'est avant l'assemblage de l'élément terminal sur le reste de l'enceinte, ce qui évite la manipulation sur une enceinte de grande

dimension. Dans le cas de l'utilisation d'une lame additionnelle, l'absence d'enrobage généralisé (figure 3) permet, en cas de rayure de la couche anti-reflet notamment, de retirer la lame additionnelle et de la remettre une fois l'enceinte assemblée.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation ci-dessus décrits mais en embrasse toutes les autres variantes correspondant aux revendications.

On peut notamment envisager de teinter l'une au moins des lames supportant la couche de luminophore, de la paroi de sortie, et additionnelle. On peut également envisager l'aménagement de plusieurs conduits fins destinés à l'alimentation en tension des moyens de focalisation. On peut enfin envisager d'utiliser pour les matériaux transparents aux divers rayonnements tout matériau compatible avec les conditions de fabrication et d'utilisation du dispositif et possédant la transparence requise.

Revendications

1. Dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique, en particulier pour passer d'un rayonnement ionisant en lumière visible, comprenant une enceinte (301) étanche au vide possédant :

- une paroi d'entrée transparente au rayonnement électromagnétique derrière laquelle se trouve un écran d'entrée photoélectrique propre à recevoir le rayonnement électromagnétique, et
- des moyens de focalisation (360, 361) liés à l'enceinte pour focaliser les électrons émis par l'écran d'entrée en direction de l'écran de sortie, et
- une paroi de sortie (304) transparente au rayonnement du luminophore (350) sur la face interne (340) de laquelle est collé l'écran de sortie (305) à luminophore au moyen d'une première colle (308) ayant un indice optique identique à celui de la paroi de sortie (304) caractérisé en ce que la paroi de sortie (304) fait partie d'un élément terminal (310) de l'enceinte (301) rendu solidaire du reste (311) de l'enceinte par des moyens de fixation (309) étanches au vide et éloignés du plan de l'image de sortie,
- ledit élément terminal étant d'une part réalisé en matière électriquement isolante et transparente au rayonnement du luminophore, et ayant d'autre part la forme d'une cuvette ayant une paroi de fond sensiblement plane constituant la paroi de sortie, la paroi latérale de cette

cuvette s'évasant à partir de sa paroi de fond, une première partie des moyens de fixation étant située au voisinage de l'extrémité libre de la paroi latérale tandis qu'une deuxième partie des moyens de fixation est située au voisinage de l'extrémité libre dudit reste de l'enceinte.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi latérale de la cuvette (310) est tronconique.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie des moyens de fixation est un premier collet métallique (390) tandis que la deuxième partie des moyens de fixation est un deuxième collet métallique (391) ayant une partie (393) faisant saillie à l'intérieur de l'enceinte (301) une fois celle-ci assemblée.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de focalisation comprennent une électrode de focalisation pré-terminale (361) fixée sur la partie saillante (393) du deuxième collet métallique (391).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la paroi latérale de la cuvette (810) comprend une première portion tronconique (310A) se raccordant à la paroi de fond (804) suivie d'une deuxième portion tronconique (810B) présentant un évasement plus important que celui de la première portion tronconique (810A).

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que la deuxième portion tronconique (810B) comprend au moins un conduit fin pré-terminal (833) propre à recevoir un élément conducteur pré-terminal (832) destiné à alimenter en tension une électrode des moyens de focalisation, la coopération entre l'élément conducteur (832) et son conduit (833) ne perturbant pas le caractère étanche de l'enceinte.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les première et deuxième parties des moyens de fixation sont soudées ensemble (392) pour constituer lesdits moyens de fixation (309).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de fixation sont constitués d'un joint de colle (894) solidarisant la cuvette (810) du reste (811) de l'enceinte.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la paroi latérale tronconique de la cuvette raccordée à la paroi de fond comporte au moins un fin conduit terminal (330) propre à recevoir un élément conducteur terminal (331) destiné à véhiculer de la très haute tension, la coopération entre cet autre élément conducteur et son conduit ne perturbant pas le caractère étanche de l'enceinte. 5
10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que les moyens de focalisation comprennent une électrode terminale (360) alimentée par ledit élément conducteur terminal (331) et fixée également sur lui. 10
11. Dispositif selon l'une des revendication 1 à 10, caractérisé en ce que les moyens de focalisation comprennent une électrode terminal (360) fixée à une électrode pré-terminale (361) par des moyens d'attache électriquement isolants (363). 15
12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'une couche anti-reflet (314, 414) est en contact optique avec la face externe (341, 441) de la paroi de sortie. 20
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la couche anti-reflet (474) est disposée directement sur la face externe (441) de la paroi de sortie. 25
14. Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que la couche anti-reflet (374) est disposée sur une face d'une lame additionnelle (373) transparente au rayonnement du luminophore, cette lame additionnelle étanche en contact optique par sa face parallèle opposée avec la face externe (341) de la paroi de sortie au moyen d'une deuxième colle (372) ayant le même indice optique que la première colle (308). 30
15. Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce que la lame additionnelle est en verre. 35
16. Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce que la lame additionnelle est en matière plastique. 40
17. Dispositif selon l'une des revendications 14 au 15 au 16, caractérisé en ce que la lame additionnelle est teintée. 45
18. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la paroi de sortie (604) comporte une épaisseur égale au supé-

rieure à 8 millimètres.

19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le support (351) du luminophore (350) et/ou la paroi de sortie (304) est (sont) teinté (s). 5
20. Procédé de fabrication d'un dispositif de conversion chromatique d'une image obtenue en rayonnement électromagnétique, en particulier pour passer d'un rayonnement ionisant en lumière visible, procédé dans lequel : 10
- a) on prépare une enceinte étanche au vide possédant :
- une paroi d'entrée transparente au rayonnement électromagnétique, derrière laquelle se trouve un écran d'entrée photoélectrique propre à recevoir le rayonnement électromagnétique, et
 - une paroi de sortie ainsi que des moyens de focalisation liés à l'enceinte pour focaliser les électrons émis par l'écran d'entrée en direction de la paroi de sortie, 15
- b) on prépare un écran de sortie à luminophore que l'on fixe sur la face interne de la paroi de sortie, 20
- caractérisé en ce que l'on prépare l'enceinte en deux éléments dont un élément terminal comprenant la paroi de sortie, en ce que, dans l'étape b), on fixe l'écran de sortie à luminophore sur la face interne de la paroi de sortie à l'aide d'une première colle ayant un indice optique identique à celui de la paroi de sortie, et 25
- en ce qu'on rend solidaire l'élément terminal du reste de l'enceinte par des moyens de fixation étanches au vide, ledit élément terminal étant d'une part réalisé en matière électriquement isolante et transparente au rayonnement du luminophore et ayant d'autre part la forme d'une cuvette ayant une paroi de fond sensiblement plane constituant la paroi de sortie, la paroi latérale de cette cuvette s'évasant à partir de sa paroi de fond, une première partie des moyens de fixation étant située au voisinage de l'extrémité libre de la paroi latérale tandis qu'une deuxième partie des moyens de fixation est située au voisinage de l'extrémité libre dudit reste de l'enceinte. 30
21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'on dépose une couche anti-reflet en contact optique avec la face externe de la paroi de sortie avant de rendre l'élément terminal solidaire du reste de l'enceinte. 35

Claims

1. A device for the chromatic conversion of an image obtained in the form of electromagnetic radiation, and more particularly for conversion of ionizing radiation into visible light, comprising a vacuum-tight enclosure (301) having:
 - an entry wall, transparent to the electromagnetic radiation, behind which an entry photoelectric screen is arranged in order to receive the electromagnetic radiation, and
 - means (360, 361) for focussing connected with the enclosure in order to focus the electrons emitted by the entry screen towards the exit screen, and
 - an exit wall (304), transparent to the radiation of the luminophore (350) on the inner surface (340) of which the luminophore exit screen (305) is bonded by means of a first adhesive (308) having an index of refraction identical to that of the exit wall (304), characterized in that this exit wall (304) constitutes part of an end element (310) of the enclosure made integral with the remainder (311) of the enclosure by means of securing means (309) which are vacuum-tight and remote from the plane of the exit image,
 - the said end element being on the one hand manufactured of an electrically insulating material transparent to the radiation of the luminophore and having on the other hand the configuration of a bowl with a substantially plane bottom wall constituting the exit wall, the lateral wall of such bowl widening out away from its bottom wall, a first part of the securing means being arranged in the vicinity of the free end of the lateral wall, whereas a second part of the securing means is arranged in the vicinity of the free end of the said remainder of the enclosure.
2. The device as claimed in claim 1, characterized in that the lateral wall of the bowl (310) is frustoconical.
3. The device as claimed in claim 2, characterized in that the first part of the securing means is a first metallic neck (390) whereas the second part of the securing means is a second metallic neck (391) having a part (393) projecting into the interior of the enclosure (301) when the same is assembled.
4. The device as claimed in claim 3, characterized in that the focussing means comprise a focusing electrode (361), which is short of the end mounted, on the projecting part (393) of the second metallic neck (391).
5. The device as claimed in claim 1, characterized in that the lateral wall of the bowl (810) comprises a first frustoconical portion (310A) connected with the bottom wall (804) followed by a second frustoconical portion (810B) presenting a widening part larger in size than that of the first frustoconical portion (810A).
6. The device as claimed in claim 5, characterized in that the second frustoconical portion (810B) comprises at least one narrow passage (832) short of the end in order to receive a conductor element, which is short of the end, to supply an electrode of the focussing means with voltage, cooperation between the conductor element (832) and its passage (833) not interfering with the vacuum-tight character of the enclosure.
7. The device as claimed in any one of the claims 1 through 6, characterized in that the first and the second parts of the securing means are welded together (392) in order to constitute the said securing means (309).
8. The device as claimed in any one of the claims 1 through 6, characterized in that the securing means are constituted by an adhesive bond (891) connecting the bowl (810) and rendering it integral with the remainder (811) of the enclosure.
9. The device as claimed in any one of the claims 1 through 8, characterized in that the frustoconical lateral wall of the bowl connected with the bottom wall constitutes at least one narrow end passage (330) in order to receive an end conductor element (331) in order to carry a very high voltage, cooperation between the said other conductor element and its passage not interfering with the vacuum-tight character of the enclosure.
10. The device as claimed in claim 9, characterized in that the focussing means comprise an end electrode (360) supplied by the said end conductor element (331) and secured on it as well.
11. The device as claimed in any one of the claims 1 through 10, characterized in that the focussing means comprise an end electrode

(360) secured to an electrode (361), short of the end, by electrically insulating securing means (363).

12. The device as claimed in any one of the claims 1 through 11, characterized in that an anti-reflection layer (314, 414) is in optical contact with the external surface (341, 441) of the exit wall. 5
13. The device as claimed in claim 12, characterized in that the anti-reflection layer (474) is arranged directly on the external surface (441) of the exit wall. 10
14. The device as claimed in claim 12, characterized in that the anti-reflection layer (474) is arranged on a surface of an additional sheet (373) which is transparent to the radiation of the luminophore, said additional sheet having its parallel opposite surface in optical contact with the external surface (341) of the exit wall owing to a second adhesive (372) having the same index of refraction as the first adhesive (308). 15 20 25
15. The device as claimed in claim 14, characterized in that the additional sheet is manufactured of glass. 30
16. The device as claimed in claim 14, characterized in that the additional sheet is manufactured of synthetic resin. 35
17. The device as claimed in claim 14 or in claim 15 or in claim 16, characterized in that the additional sheet is colored. 40
18. The device as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that the exit wall (604) has a thickness equal to or greater than 8 mm. 45
19. The device as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that the support (351) of the luminophore (350) and/or the exit wall (304) is or are colored. 50
20. A method for the manufacture of a device for the chromatic conversion of an image obtained in the form of electromagnetic radiation, and more particularly for conversion of ionizing radiation into visible light, in which method: 55
 - a) a vacuum-tight enclosure is manufactured having
 - an entry wall, transparent to the electromagnetic radiation, behind which an entry photoelectric screen is arranged

in order to receive the electromagnetic radiation, and

- an exit wall and furthermore focussing means connected with the enclosure in order to focus the electrons emitted by the entry screen towards the exit wall,

b) and an exit luminophore sheet is manufactured which is mounted on the internal surface of the exit wall,

characterized in that the enclosure is manufactured in the form of two elements of which one end element comprises the exit wall, in that, in the b) stage, the luminophore exit sheet is mounted on the internal surface of the exit wall by means of an adhesive having an index of refraction identical to that of the exit wall, and

the end element is integrally mounted on the remainder of the enclosure by vacuum-tight securing means, said end element being on the one hand manufactured of an electrically insulating material transparent to the radiation of the luminophore and having on the other hand the configuration of a bowl with a wall substantially plane bottom wall constituting the exit wall, the lateral wall of such bowl widening out away from its bottom wall, a first part of the securing means being arranged in the vicinity of the free end of the lateral wall, whereas a second part of the securing means is arranged in the vicinity of the free end of the said remainder of the enclosure.

21. The method as claimed in claim 20, characterized in that an anti-reflection layer is arranged in optical contact with the external surface of the exit wall prior to integrally securing the end element to the remainder of the enclosure.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur chromatischen Umwandlung eines aus einer elektromagnetischen Strahlung erhaltenen Bildes, insbesondere für ein Überführen von einer ionisierenden Strahlung in sichtbares Licht, mit einer leeren, dichten Einfassung (301), mit:
 - einer Eingangswand, die gegenüber der elektromagnetischen Strahlung durchlässig ist und hinter der ein photoelektrischer Eingangsschirm vorgesehen ist, der geeignet ist, die elektromagnetische Strahlung zu empfangen,
 - Fokussiermitteln (360, 361), die mit der Einfassung zum Fokussieren der Elektronen verbunden sind, die von dem Eingangsschirm in Richtung des Ausgangs-

- schirmes abgestrahlt werden, und
- einem Ausgangsschirm (304), der gegenüber der Luminophorstrahlung (350) durchlässig ist, auf dessen Innenseite (340) der Luminophor-Ausgangsschirm (305) mittels eines ersten Klebers (308) festgeklebt ist, der ein optisches Kennzeichen besitzt, das mit dem der Ausgangswand (304) identisch ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangswand (304) zu einem Anschlußelement (310) der Einfassung (301) gehört, das mit dem Rest (311) der Einfassung durch vakuumdichte Befestigungsmittel (309) fest verbunden ist, die von der Ebene des Ausgangsbildes entfernt sind,
 - wobei das Anschlußelement einerseits aus elektrisch isolierendem und gegenüber der Luminophorstrahlung durchlässigem Material verwirklicht ist, und andererseits die Form einer Schale mit einer im wesentlichen ebenen Bodenwand besitzt, die die Ausgangswand bildet, wobei die Seitenwand dieser Schale sich ausgehend von deren Bodenwand ausweitet, und wobei ein erster Teil der Befestigungsmittel in der Nähe des freien Endes der Seitenwand angeordnet ist, während ein zweiter Teil der Befestigungsmittel in der Nähe des freien Endes des Restes der Einfassung angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwand der Schale (310) kegelstumpfförmig ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Teil der Befestigungsmittel ein erster Metallkragen (390) ist, während der zweite Teil der Befestigungsmittel ein zweiter Metallkragen (391) ist, der einen Teil (393) besitzt, der in das Innere der Einfassung (301) vorspringt, nachdem diese einmal montiert ist.
 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel eine Voranschluß-Fokussierelektrode (361) enthalten, die an dem vorspringenden Teil (393) des zweiten Metallkragens (391) befestigt ist.
 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwand der Schale (810) einen ersten kegelstumpfförmigen Teil (310A) besitzt, der an die Bodenwand (804) angrenzt, gefolgt von einem zweiten kegelstumpfförmigen Teil (810B), der eine Erweiterung aufweist, die größer als die des ersten kegelstumpfför-

migen Teils (810A) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite kegelstumpfförmige Teil (810B) wenigstens eine dünne Voranschluß-Leitung (833) enthält, die ein Voranschluß-Leiterelement (832) aufnehmen kann, das dazu bestimmt ist, eine Elektrode der Fokussiermittel mit Spannung zu versorgen, wobei das Zusammenwirken zwischen dem Leiterelement (832) und seiner Leitung (833) den dichten Zustand der Einfassung nicht stört.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und der zweite Teil der Befestigungsmittel zusammengeschweißt sind (392), um die Befestigungsmittel (309) zu bilden.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsmittel durch eine Klebeverbindung (894) gebildet sind, die die Schale (810) fest mit dem Rest (811) der Einfassung verbindet.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die kegelstumpfförmige Seitenwand der an die Bodenwand angrenzenden Schale wenigstens eine dünne Anschlußleitung (330) enthält, die ein Anschlußleiterelement (331) aufnehmen kann, das dazu bestimmt ist, eine sehr hohe Spannung zu führen, wobei das Zusammenwirken zwischen diesem Leiterelement und seiner Leitung den dichten Zustand der Einfassung nicht stört.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel eine Anschlußelektrode (360) enthalten, die durch das Anschlußleiterelement (331) versorgt wird und auch an diesem befestigt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiermittel eine Anschlußelektrode (360) enthalten, die an einer Voranschlußelektrode (361) mittels einer elektrisch isolierenden Befestigung (363) befestigt ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antireflexbelag (314, 414) in optischem Kontakt mit der Außenseite (341, 441) der Ausgangswand steht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Antireflexbelag (474) unmittelbar auf der Außenseite (441) der Ausgangswand angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Antireflexbelag (374) auf einer Seite einer zusätzlichen Lamelle (373) angeordnet ist, die gegenüber der Luminophorstrahlung durchlässig ist, wobei diese dichte Lamelle, die mit ihrer gegenüberliegenden Parallelseite mit der Außenseite (341) der Ausgangswand mittels eines zweiten Kragens (372) in optischem Kontakt steht, der das gleiche optische Kennzeichen wie der erste Kragen (308) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Lamelle aus Glas ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Lamelle aus einem Kunststoffmaterial besteht.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14, 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Lamelle getönt ist.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangswand (604) eine Dicke besitzt, die gleich oder größer als 8 Millimeter ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (351) des Luminophors (350) und/oder die Ausgangswand (304) getönt ist (sind).
20. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur chromatischen Umwandlung eines aus einer elektromagnetischen Strahlung erhaltenen Bildes, insbesondere für ein Überführen von einer ionisierenden Strahlung in sichtbares Licht, bei dem man:
- eine leere, dichte Einfassung bereitstellt, die folgendes enthält:
 - eine Eingangswand, die gegenüber der elektromagnetischen Strahlung durchlässig ist und hinter der ein photoelektrischer Eingangsschirm vorgesehen ist, der die elektromagnetische Strahlung empfangen kann, und
 - eine Ausgangswand sowie Fokussierungsmittel, die mit der Einfassung verbunden sind, um die Elektronen zu fokussieren, die von dem Eingangsschirm in Richtung der Ausgangswand ausge-
- strahlt wurden, und
- einen Luminophor-Ausgangsschirm bereitstellt, den man an der Innenseite der Ausgangswand befestigt,
- dadurch gekennzeichnet, daß man die Einfassung mit zwei Elementen bereitstellt, von denen ein Anschlußelement die Ausgangswand enthält,
- und daß man in dem Schritt b) den Luminophor-Ausgangsschirm an der Innenseite der Ausgangswand mittels eines ersten Klebers befestigt, der ein optisches Kennzeichen aufweist, das mit dem der Ausgangswand identisch ist, und
- daß man das Anschlußelement durch vakuumdichte Befestigungsmittel mit dem Rest der Einfassung befestigt, wobei das Anschlußelement einerseits aus elektrisch isolierendem, gegenüber der Luminophorstrahlung durchlässigem Material verwirklicht ist und andererseits die Form einer Schale mit einer im wesentlichen ebenen, die Ausgangswand bildenden Bodenwand besitzt, wobei die Bodenwand dieser Schale sich ausgehend von seiner Bodenwand weitet, und wobei ein erster Teil der Befestigungsmittel in der Nähe des freien Endes der Seitenwand angeordnet ist, während ein zweiter Teil der Befestigungsmittel in der Nähe des freien Endes des Restes der Einfassung angeordnet ist.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Antireflexionsbelag in optischem Kontakt mit der Außenfläche der Ausgangswand aufbringt, bevor das Anschlußelement mit dem Rest der Einfassung fest verbunden wird.

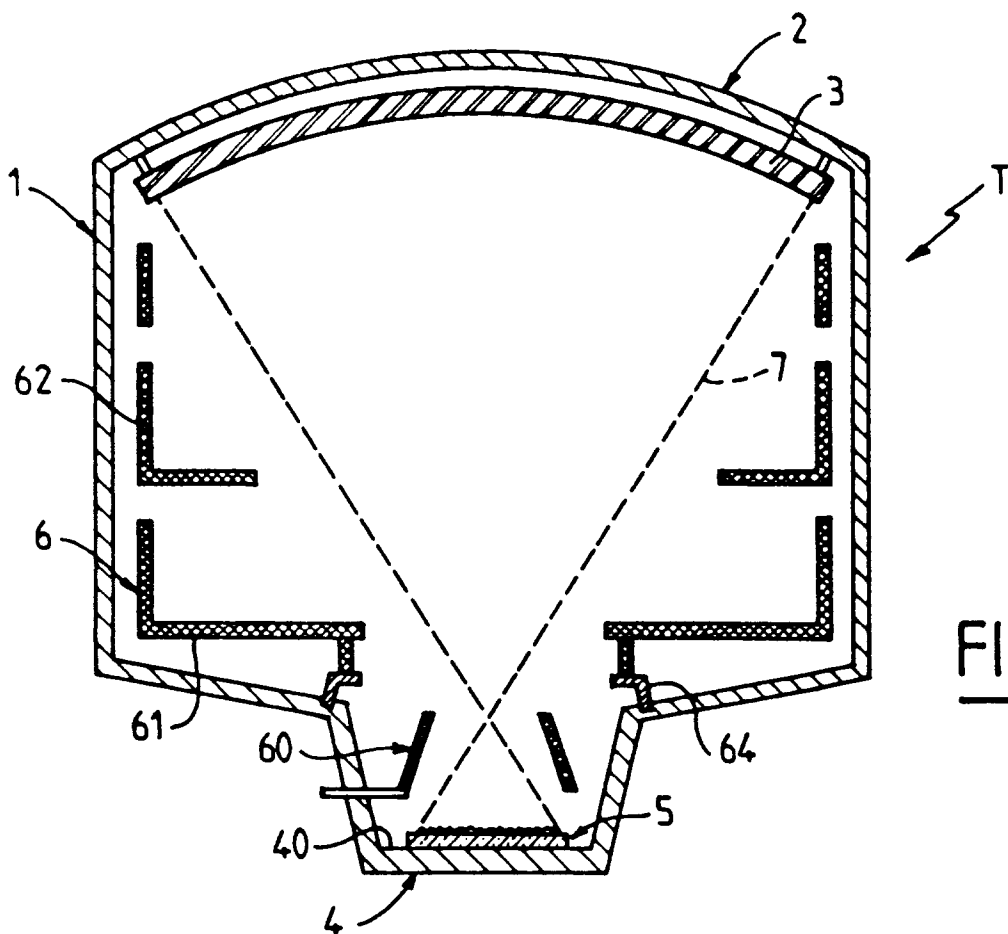


FIG. 1

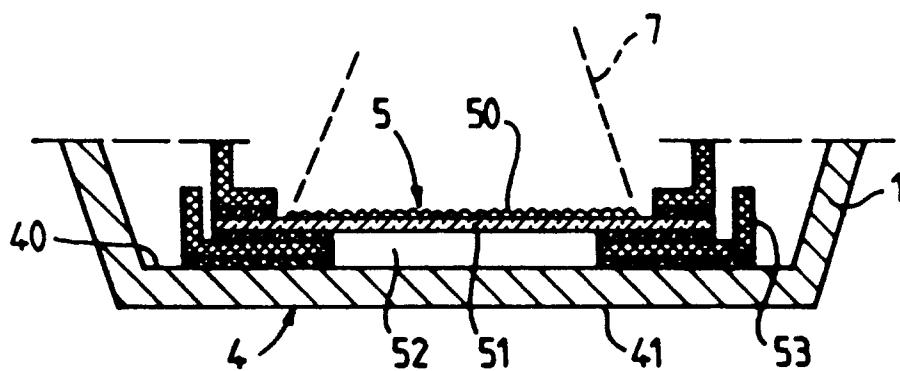


FIG. 2

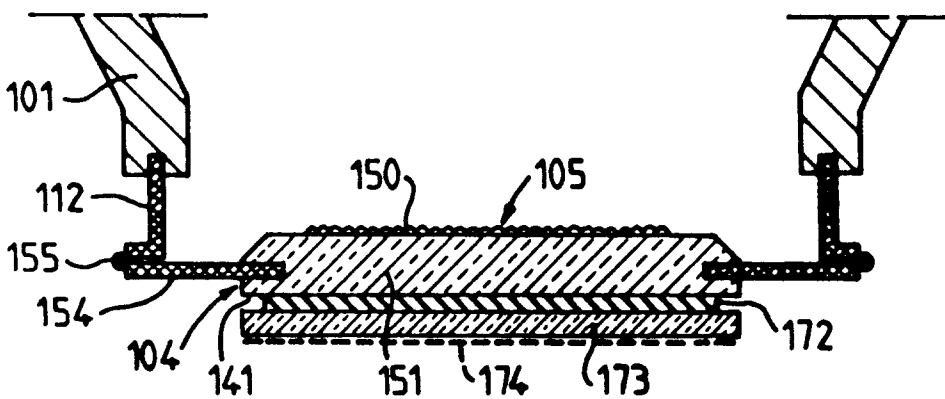
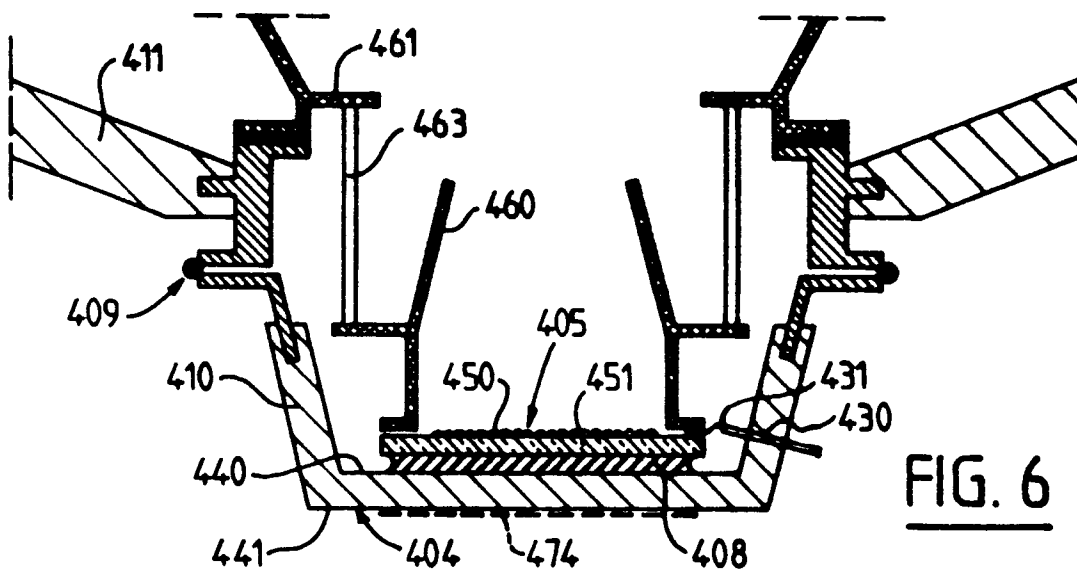
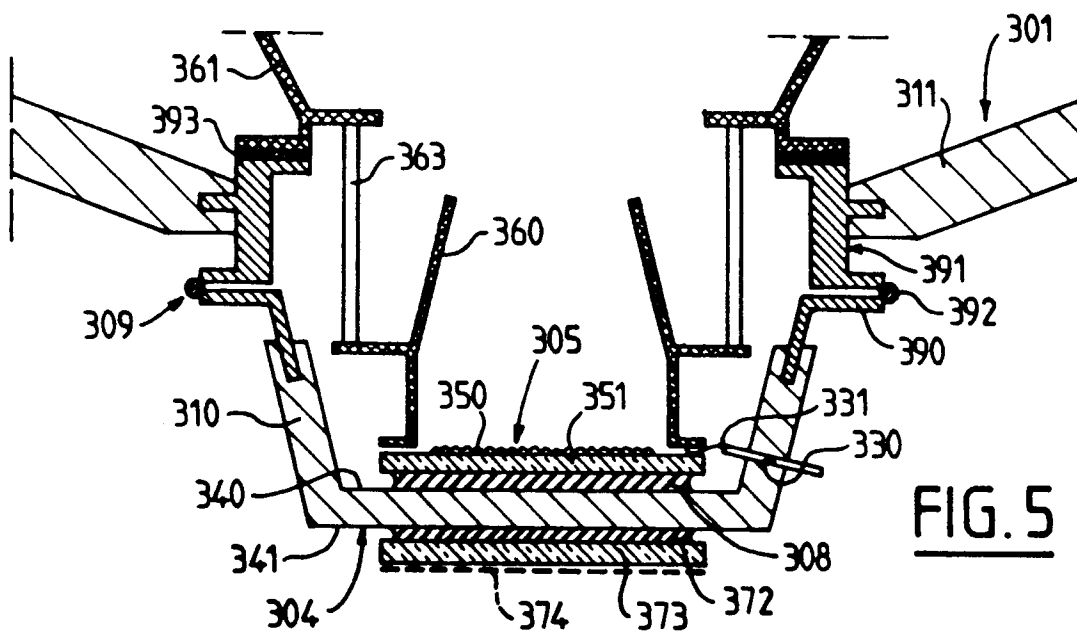
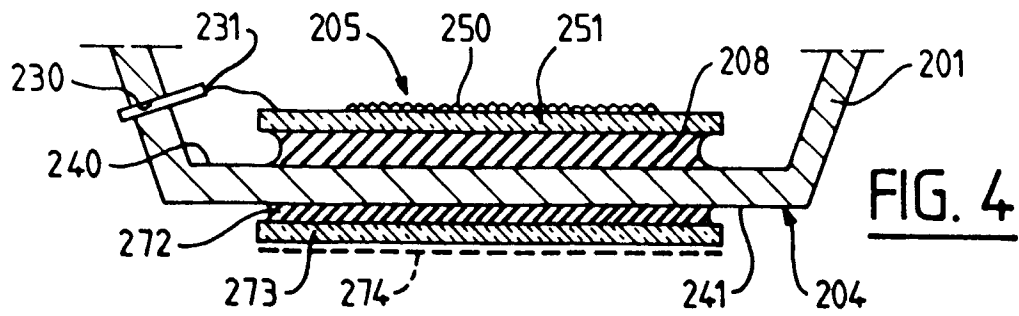
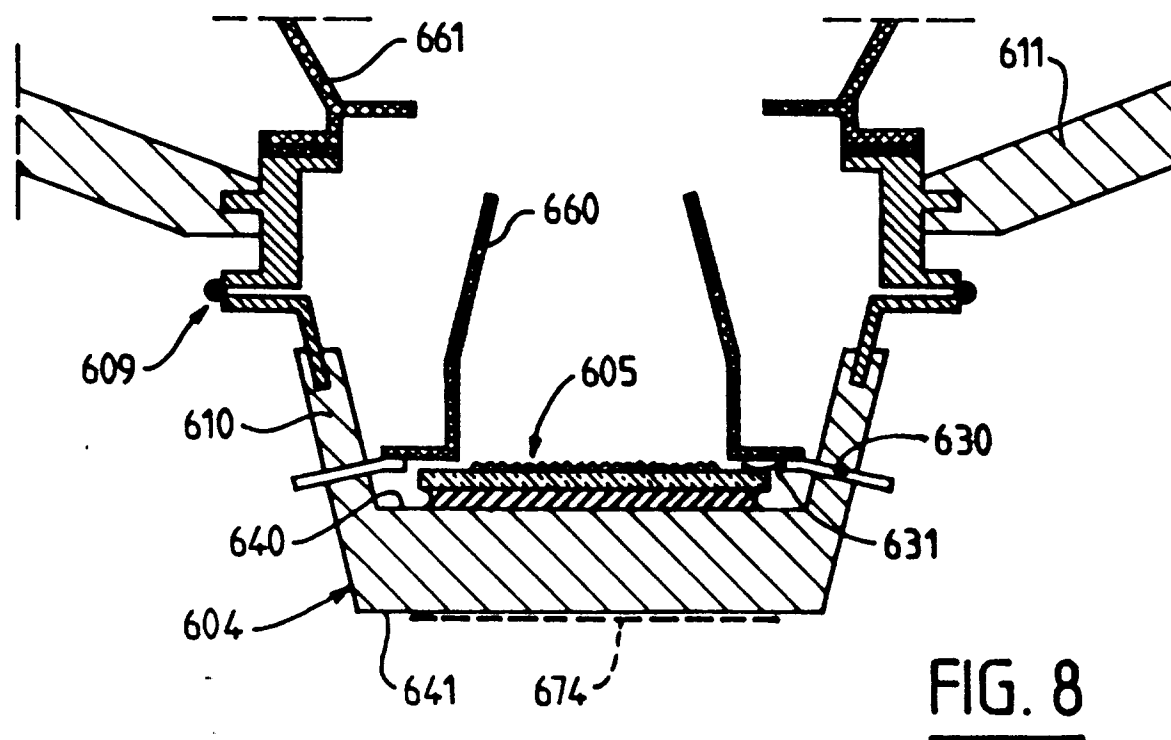
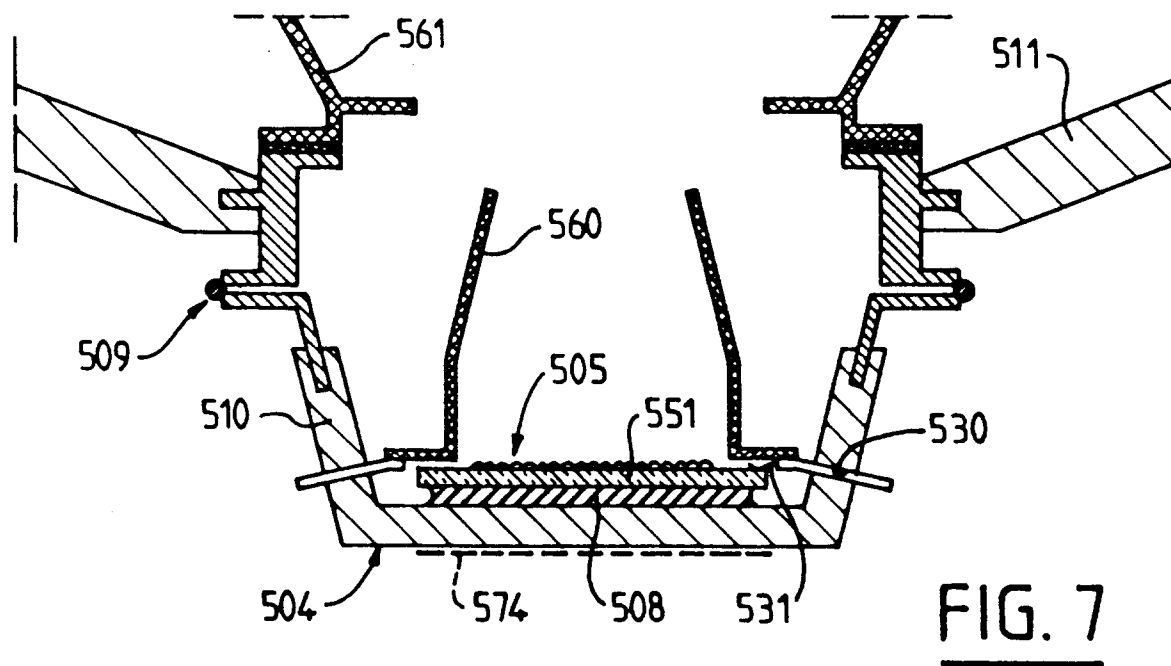


FIG. 3





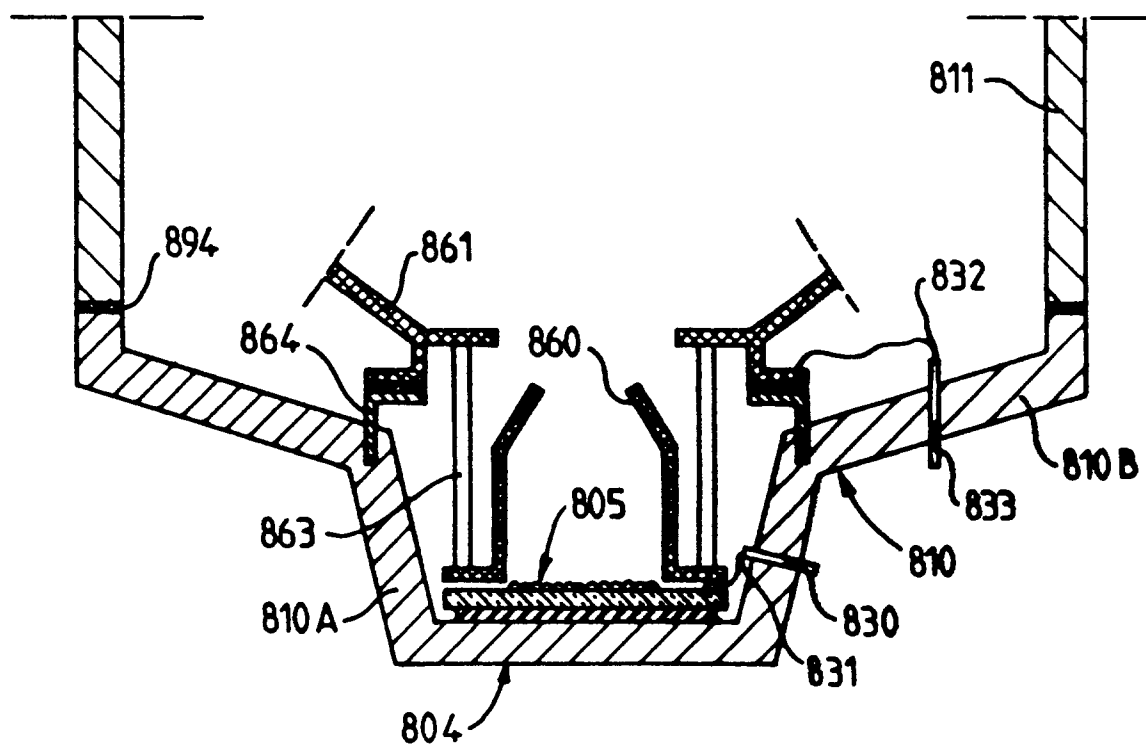


FIG. 9

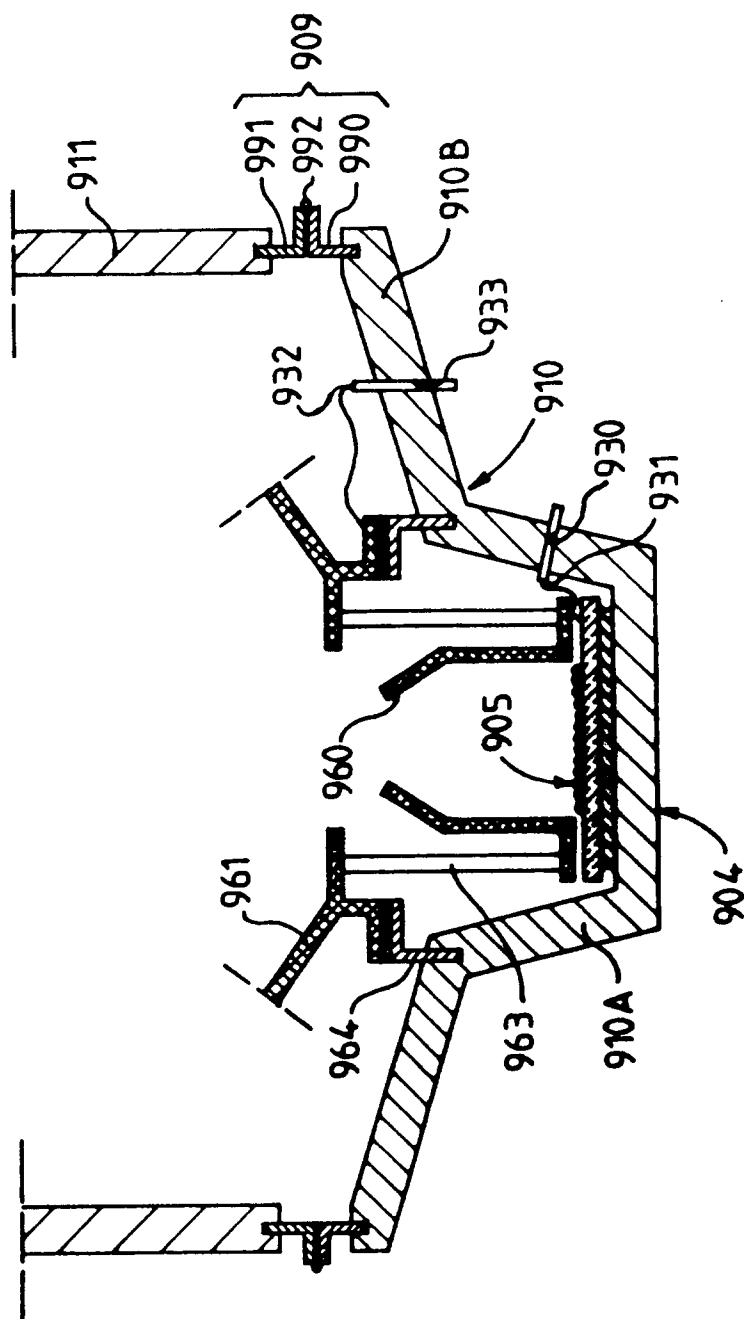


FIG. 10