

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 83 03891

(54) Tube cathodique à liquide de refroidissement.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 J 29/86, 31/12; H 04 N 5/74.

(22) Date de dépôt..... 9 mars 1983.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : JP, 9 mars 1982, n° 36 965/82.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 16-9-1983.

(71) Déposant : Société dite : SONY CORPORATION. — JP.

(72) Invention de : Katsumi Kobayashi, Tomosuke Chiba et Masahiro Kikuchi.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

"Tube cathodique à liquide de refroidissement"

La présente invention concerne un tube cathodique à liquide de refroidissement convenant en particulier comme projecteur vidéo ou analogues.

Les projecteurs vidéo en couleur se composent de trois tubes cathodiques qui fournissent respectivement des signaux de couleur rouge, bleu et vert, pour donner les couleurs correspondantes sur l'écran de projection.

10 Les images des tubes cathodiques sont amplifiées, puis projetées sur un écran par l'intermédiaire d'un système à lentilles. Les tubes cathodiques servant à un tel usage doivent avoir une clarté plus importante que celle des tubes cathodiques classiques. En conséquence, les tubes

15 sont commandés par des tensions relativement élevées avec de fortes densités de courant. Cette augmentation de la commande se traduit par une augmentation de l'émission des rayons X et aboutit à la détérioration des surfaces de phosphore à cause de l'augmentation de la température

20 sur les éléments en couleur des écrans.

Certaines tentatives ont été faites pour éviter l'émission des rayons X par les tubes cathodiques, par l'emploi d'un verre ayant un coefficient élevé d'absorption des rayons X. Toutefois, un tel verre entraîne

25 un phénomène de brunissement provoqué par la rencontre du faisceau d'électrons, entraînant une diminution de la clarté. En conséquence, il est habituel en pratique

d'utiliser un verre dont le coefficient d'absorption des rayons X soit relativement faible pour éviter ce brunissement, mais dont l'épaisseur est augmentée. Néanmoins, si l'on augmente l'épaisseur du panneau portant les éléments de phosphore, l'effet de rayonnement thermique par le
5 panneau est réduit et sa clarté se détériore par suite de l'élévation de température de l'écran de phosphore, ce qui pose un nouveau problème.

Pour remédier à la détérioration de la clarté
10 provoquée par l'élévation de température de l'écran de phosphore, on a déjà proposé un tube cathodique à refroidissement par un liquide.

La présente invention se propose de créer un tube cathodique destiné notamment à un montage à tubes
15 multiples pour des projecteurs vidéo.

A cet effet, l'invention concerne un tube caractérisé en ce qu'un panneau de verre est maintenu par l'intermédiaire d'un organe d'écartement à une certaine distance du panneau de phosphore et l'intervalle entre
20 ces deux panneaux est rempli d'un liquide de refroidissement. Le coefficient d'absorption des rayons X du panneau avant est notablement plus grand que celui du panneau sur lequel se trouve la couche de phosphore. Cela se traduit par une meilleure dissipation de la chaleur et une absorption
25 plus efficace des rayons X émis.

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue relativement schématique d'un système à projecteurs vidéo montrant la
30 meilleure application de la présente invention,

- la figure 2 est une vue partiellement en élévation et partiellement en coupe d'un tube cathodique selon l'invention,

- la figure 3 est une vue de détail agrandie
35 d'une partie du tube de la figure 2,

- les figures 4A et 4B sont des coupes transversales montrant les épaisseurs du panneau d'éléments de phosphore et du panneau avant selon l'invention,

5 - la figure 5 est un graphique de la plage des épaisseurs utilisables pour le panneau à éléments de phosphore et le panneau avant.

DESCRIPTION DE DIFFERENTS MODES DE REALISATION PREFERENTIELS -

La figure 1 montre un projecteur vidéo couleur formé de trois tubes cathodiques 1R, 1G et 1B qui
10 reçoivent respectivement les signaux de couleur rouge, vert et bleu pour donner respectivement des images de couleur rouge, vert et bleu. Ces images sont amplifiées pour être projetées sur un écran 3 par l'intermédiaire d'un système de lentilles 2R, 2G et 2B. Les images projetées
15 sont mélangées ou sont combinées par synthèse sur l'écran 3 pour donner l'image en couleur. La lettre de référence t désigne la borne d'entrée du signal vidéo et la référence numérique 4 désigne le séparateur de signal vidéo qui sépare les signaux de couleur pour les appliquer aux
20 canons à électrons respectifs des tubes cathodiques correspondants 1R, 1G et 1B. L'appareil comporte un séparateur de synchronisation 5, un circuit haute tension 6 et un circuit défecteur 7. Les signaux de sortie du circuit de haute tension 6 et du défecteur 7 sont fournis à des
25 bornes formant anodes 8 et aux culasses de déflexion 9 des tubes cathodiques 1R, 1G et 1B.

Les tubes cathodiques 1R, 1G et 1B des projecteurs vidéo couleur doivent avoir une clarté plus importante que celle des tubes cathodiques habituels. Ainsi,
30 chacun des tubes cathodiques 1R, 1G et 1B est commandé par une tension élevée de l'ordre de 26 à 32 KV et une densité de courant de 20 à 50 fois celle des tubes cathodiques habituels. Ainsi, les tubes cathodiques 1R, 1G et 1B utilisés dans les projecteurs vidéo couleur émettent
35 des quantités significatives de rayons X et la destruction

des couches de phosphore par suite de l'augmentation de la température de l'écran de phosphore, c'est-à-dire la température de trempe, crée un problème particulier.

Pour éviter le rayonnement des rayons X

5 par le tube cathodique, il suffirait d'utiliser, pour le panneau portant les éléments de phosphore, un verre ayant un coefficient d'absorption élevé des rayons X. Toutefois, un tel verre risque d'engendrer un phénomène de brunissement provoqué par la rencontre des faisceaux d'électrons

10 et du verre se traduisant par une diminution de la clarté. Ainsi, lorsqu'on utilise un verre dont le coefficient d'absorption des rayons X est relativement faible pour réaliser le panneau portant les éléments de phosphore afin d'éviter le phénomène de brunissement, il faut augmenter

15 son épaisseur car sinon il serait impossible d'éviter complètement l'émission des rayons X par le tube cathodique. Toutefois, si on augmente l'épaisseur du panneau de phosphore, l'effet de rayonnement thermique du panneau diminue si bien que le problème de la détérioration de

20 la clarté par l'élévation de température de l'écran à éléments de phosphore devient un problème plus critique. En outre, comme le système de lentilles 2R, 2G et 2B placé en avant des tubes cathodiques 1R, 1G et 1B comme représenté à la figure 1, il est préférable que l'épaisseur

25 des panneaux soit réduite autant que possible.

Dans le tube cathodique à liquide de refroidissement, comme le panneau à éléments de phosphore et le panneau avant sont en verre qui n'engendre pas facilement le phénomène de brunissement, l'épaisseur

30 totale du panneau à éléments de phosphore et du panneau avant est pratiquement la même que celle du panneau à éléments de phosphore de l'art antérieur.

De façon générale, si l'intensité des rayons X générés par le tube cathodique est égale à I_0 , le

35 coefficient d'absorption des rayons X du panneau de verre

est égal à μ , et l'épaisseur du panneau de verre est égale à t , on obtient l'intensité I des rayons X traversant le panneau de verre selon la formule suivante :

$$I = I_0 e^{-\mu t}$$

5 Pour un tube cathodique classique de 17 centimètres (7 inches) à refroidissement par liquide, on peut utiliser un verre A de compositions suivantes :

	<u>Composition</u>	<u>Verre A</u>
	SiO ₂	61,2 % pondéral
10	Al ₂ O ₃	2,0
	SrO	10,0
	BaO	8,2
	ZrO ₂	1,0
	Na ₂ O	7,7
15	K ₂ O	7,7
	CeO ₂	0,3
	TiO ₂	0,5
	Sb ₂ O ₂	0,35
	Fe ₂ O ₃	0,05
20	ZnO	1,0
	MgO	
	CaO	
	PbO	
	As ₂ O ₃	
25	B ₂ O ₃	

Coefficient des rayons X

μ (cm⁻¹), 27 KV, 0,45 A

13,5

Si l'on utilise le verre A pour éviter le rayonnement des rayons X par le tube cathodique, il suffit, pour des raisons de résistance mécanique, que l'épaisseur totale du panneau de phosphore et du panneau avant soit d'environ 11,5 millimètres. Si l'épaisseur est répartie de façon égale entre le panneau à éléments de phosphore et le panneau avant, l'épaisseur de chacun est égale à 5,75 millimètres.

La présente invention a créé un appareil à tube cathodique permettant d'éviter l'émission de rayons X par le tube cathodique et augmenter l'effet de rayonnement thermique de l'écran à éléments de phosphore. Ce résultat
5 est obtenu par la réduction de l'épaisseur du panneau sans diminution de la clarté des éléments de phosphore. Le tube cathodique comporte un panneau à éléments de phosphore utilisant un verre protecteur contre les rayons X formé
10 ment faible pour éviter le phénomène de brunissement et la diminution de la clarté de l'image. Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le tube cathodique présente une lentille à transmission optique importante utilisée en combinaison avec des panneaux d'épaisseur
15 réduite de façon à donner globalement une image plus claire.

Les figures 2 et 3 montrent un mode de réalisation d'un tube cathodique à refroidissement par liquide selon l'invention. Le tube cathodique comporte une enveloppe tubulaire 11, une partie conique en tunnel 12
20 et un col 13 contenant un canon à électrons 14. Un premier panneau de verre 15 comprenant un panneau à éléments de phosphore muni d'une couche d'éléments de phosphore ou surface 16 est soumis au choc des électrons fournis par le canon 14. Le panneau à éléments de phosphore 15 et la
25 partie de tunnel conique sont scellés de façon étanche à l'air par l'intermédiaire d'une couche de verre fritté 17.

Selon l'invention, un second panneau de verre 19 est prévu en avant du panneau à éléments de
30 phosphore 15 par l'intermédiaire d'un organe d'écartement 18. L'écartement entre les panneaux 15 et 19 est rempli d'un liquide de refroidissement 20, par exemple de l'éthylène-glycol ou analogue. L'organe d'écartement 18 se présente sous la forme d'un cadre obtenu par un procédé
35 de coulée en moule, par exemple en aluminium ; ce cadre

est scellé entre les deux panneaux 15 et 19 par une colle ou agent de liaison 21 à base de résine de façon à être étanche au liquide. L'organe d'écartement 18 est utilisé comme plaque d'émission thermique qui est en contact avec le liquide de refroidissement 20 pour rayonner la chaleur du liquide de refroidissement 20 ; cet organe d'écartement 18 est également utilisé comme moyen de fixation du tube cathodique dans le boîtier. Dans un tube cathodique à liquide de refroidissement, même si la température de la surface à éléments de phosphore 16 augmente sous l'effet des chocs avec le faisceau d'électrons de la source de haute tension, la chaleur dégagée par l'irradiation du faisceau d'électrons 22 traverse le panneau de phosphore 15 pour arriver dans le liquide de refroidissement 20 qui en assure le rayonnement à travers l'organe d'écartement 18, ainsi que par le panneau avant 19. On évite ainsi l'augmentation de la température de la surface d'éléments de phosphore 16 et dans une très large mesure la détérioration de la clarté.

Dans le tube cathodique selon l'invention, le panneau avant 19 présente un coefficient d'absorption de rayons X qui est supérieur à celui du panneau à éléments de phosphore 15. Un tel verre absorbant les rayons X peut contenir une quantité importante d'un oxyde métallique tel que de l'oxyde de plomb ou analogue. Habituellement, un verre qui contient de fortes quantités d'oxydes métalliques engendre un phénomène de brunissement du fait du choc des électrons des faisceaux. Toutefois, selon la présente invention, comme le panneau avant 19 n'est pas soumis directement au choc des électrons des faisceaux, il peut être constitué en un verre ayant un coefficient élevé d'absorption de rayons X. Comme le verre a un coefficient d'absorption élevé de rayons X, son épaisseur t_2 peut être réduite sans risque de laisser passer les rayons X.

Le panneau à éléments de phosphore 15 est réalisé en un verre ayant un coefficient relativement faible d'absorption de rayons X et qui n'est pas soumis au phénomène de brunissement n'entraînant pas de diminution de la transmission optique du panneau et conservant à l'image toute sa clarté. Le verre ayant un faible coefficient d'absorption aux rayons X peut être soumis à un traitement de renforcement tel qu'une trempe, un traitement d'échange d'ions de surface ou analogues. Si le panneau d'éléments de phosphore 15 est en verre, comme par exemple un verre de renforcement à forte résistance mécanique, on peut diminuer l'épaisseur t_1 du panneau de phosphore 15. Il en résulte que la chaleur générée au niveau de la surface d'éléments de phosphore 16 peut être évacuée rapidement vers le liquide de refroidissement et être évacuée par rayonnement de la surface d'éléments de phosphore, ce qui se fait de façon efficace et se traduit par une température relativement uniforme.

Dans le cas d'un tube cathodique à liquide de refroidissement, comme le panneau à éléments de phosphore 15 présente une résistance mécanique suffisante, il n'est pas nécessaire que le panneau avant 19 assure la résistance mécanique. En conséquence, si on augmente la teneur en oxydes métalliques qui constituent de bons moyens d'absorption aux rayons X, on peut réduire l'épaisseur t_2 du panneau avant 19 pour permettre à la chaleur conduite par le réfrigérant liquide 20 de rayonner efficacement vers l'air extérieur.

Si l'épaisseur t_1 du panneau à éléments de phosphore 15 et si l'épaisseur t_2 du panneau avant 19 sont toutes deux réduites, l'épaisseur totale $t_1 + t_2 + t_3$ avec t_3 égal à l'épaisseur de la couche de liquide réfrigérant, peut également se réduire si bien que le système optique de la figure 1 peut être placé près de l'écran de phosphore. En conséquence, on peut réaliser une lentille

à transmissivité optique élevée et la transmissivité optique d'illumination de la surface à éléments de phosphore 16 peut s'augmenter pour donner une image plus brillante sur l'écran 3.

- 5 Il n'est pas nécessaire de réduire l'épaisseur totale $t_1 + t_2 + t_3$ comme décrit ci-dessus, on peut augmenter l'épaisseur t_3 de la couche de liquide réfrigérant 20 de la valeur correspondant à la réduction de l'épaisseur t_1 du panneau à éléments de phosphore et de l'épaisseur 10 t_2 du panneau avant 19, ce qui se traduit par un meilleur effet de rayonnement de la chaleur.

La relation entre les épaisseurs t_1 et t_2 des panneaux 15 et 19 par rapport au coefficient d'absorption μ des rayons X sera explicitée à l'aide d'exemples

- 15 pratiques donnés ci-après.

Le panneau avant 19 du tube cathodique selon l'invention peut par exemple se réaliser en verre de type B ou C correspondant aux compositions suivantes :

	Compositions	Verre B	Verre C
20	SiO ₂	51,4 % en poids	33,4 % en poids
	Al ₂ O ₃	3,7	0,2
	BaO	0,5	5,0
	Na ₂ O	6,0	0,5
	K ₂ O	8,5	2,0
25	Sb ₂ O ₂	0,2	0,5
	MgO	2,0	
	CaO	4,0	0,3
	PbO	23,5	55,0
	As ₂ O ₃	0,2	
30	B ₂ O ₃		3,1
<u>Coefficient d'absorption des rayons X</u>			
	μ (cm ⁻¹), (27 KV, 0.45 Å)	30	90

- A titre d'exemple, le panneau à éléments de phosphore 15 peut être réalisé en verre de type A ayant 35 un coefficient d'absorption des rayons X μ_1 égal à

13,5 cm⁻¹ et le panneau avant 19 peut être fait en verre de type B ayant un coefficient d'absorption μ_2 de rayons X égal à 30 cm⁻¹.

Dans le cas d'un tube cathodique de 17 centimes (7 inches) à refroidissement par liquide, pour obtenir la résistance mécanique appropriée, il suffit que l'épaisseur t_1 du panneau à éléments de phosphore 15 soit égale à 5 millimètres ou plus et que l'épaisseur t_2 du panneau avant 19 soit égale à 2 millimètres ou plus.

Si l'épaisseur t_1 du panneau à éléments de phosphore est égale à 5,75 millimètres, l'équation 1 peut s'écrire comme suit :

$$\begin{aligned} I &= I_0 e^{-(13,5 \times 1,15)} \\ &= I_0 e^{-(13,5 \times 0,575 + 30 \times t_2)} \end{aligned}$$

Ainsi, suivant la figure 4B, l'épaisseur t_2 du panneau avant 19 est approximativement égale à 2,6 millimètres.

Si les conditions d'absorption des rayons X du tube cathodique restent identiques, l'équation 2 permet de calculer les épaisseurs t_1 et t_2 comme suit :

$$\mu_1 \times t_1 + \mu_2 \times t_2 = 1,15 \times 13,5 = 15,525.$$

Dans cette formule t_1 et t_2 sont exprimés en centimètres. En conséquence, si le coefficient d'absorption μ_1 des rayons X est approximativement égal à 13,5 cm⁻¹, et si le coefficient d'absorption μ_2 des rayons X du panneau avant 19 est égal à environ 30 cm⁻¹, l'équation 3 permet de choisir les épaisseurs t_1 et t_2 en combinaison comme indiqué dans le tableau ci-après :

	Epaisseur t_1 du panneau 15	Epaisseur t_2 du panneau 19	Epaisseur totale $t_1 + t_2$
	-----	-----	-----
	5,0 mm	2,9 mm	7,9 mm
	6,0	2,5	8,5
	7,0	2,0	9,0
35	5,75	2,6	8,35

Ainsi, en réalisant le panneau avant 19 en verre ayant un coefficient d'absorption μ_2 de rayons X supérieur au coefficient d'absorption μ_1 de rayons X du verre qui constitue le panneau à éléments de phosphore 15 au lieu de choisir deux types de verre ayant le même coefficient d'absorption des rayons X, l'épaisseur totale du panneau à éléments de phosphore 15 et du panneau avant 19 peut être réduite d'environ 2,5 à 3,6 millimètres sans modification ou détérioration de la possibilité d'absorption des rayons X.

Comme représenté dans le graphique donné à titre d'exemple à la figure 5, si l'épaisseur totale $t_1 + t_2$ du panneau de phosphore et du panneau avant 19 sont les mêmes, comme dans l'art antérieur (ligne en trait plein I) et si l'absorption totale des rayons X des panneaux respectifs est celle de l'art antérieur (ligne en trait plein II), et l'épaisseur respective t_1 et t_2 du panneau de phosphore 15 et du panneau avant 19 peuvent se choisir dans la plage définie par la zone hachurée A à la figure 5.

Dans le cas d'un tube cathodique de 12,5 cm (5 inches) à liquide de refroidissement commandé par une tension de 32 KV, si le panneau de phosphore 15 est en verre de type A ayant un coefficient d'absorption μ_1 de rayons X égal à $13,5 \text{ cm}^{-1}$ et si le panneau avant 19 est en verre C avec un coefficient d'absorption μ_2 de rayons X égal à 90 cm^{-1} , l'épaisseur t_1 du panneau de phosphore 15 et l'épaisseur t_2 du panneau avant 19 est respectivement fixée à 4 millimètres et 3 millimètres.

Comme indiqué ci-dessus, le tube cathodique selon l'invention diminue notablement la quantité de rayons X rayonnée par le tube cathodique avec réduction de l'épaisseur des panneaux pour augmenter l'effet de rayonnement thermique de l'écran à éléments de phosphore. Ainsi, l'augmentation de la température de la surface

d'éléments de phosphore ne détériore pas la clarté des éléments de phosphore.

Comme le panneau à éléments de phosphore est en verre dont le coefficient d'absorption des rayons X est relativement faible, on évite le phénomène de brunissement du panneau à éléments de phosphore et la clarté de l'image n'est pas détériorée. .

En outre, selon l'invention, on peut concevoir une lentille à forte transmissivité optique tout en réduisant l'épaisseur du panneau pour avoir une image plus brillante.

R E V E N D I C A T I O N S

- 1°) Tube cathodique formé d'une enveloppe (11) ayant un premier panneau (15) muni d'un revêtement d'éléments de phosphore (16) sur sa surface intérieure, une partie de col (13), un canon à électrons (14) placé dans la partie de col (13), avec un tunnel (12) reliant le premier panneau (15) à la partie de col (13), tube cathodique caractérisé par un second panneau (19) écarté du premier panneau (15) et un liquide réfrigérant placé dans l'espace entre le premier et le second panneau (15, 19), le coefficient d'absorption μ de rayons X du second panneau (19) étant notablement supérieur à celui du premier panneau.
- 2°) Tube cathodique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur (t_1) du premier panneau (15) est au moins égale à 5 millimètres, l'épaisseur (t_2) du second panneau (19) étant au moins égale à 2 millimètres et la somme des deux épaisseurs ($t_1 + t_2$) ne dépassant pas environ 9 millimètres.
- 3°) Tube cathodique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur du premier et du second panneau (15, 19) est choisie de façon que chacune se trouve dans la zone hachurée (A) du graphique de la figure 5 des dessins.
- 4°) Tube cathodique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le coefficient d'absorption μ des rayons X du second panneau (19) est au moins double de celui du premier panneau (15).
- 5°) Tube cathodique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second panneau (19) se compose de verre contenant une quantité importante d'oxyde plomb PbO.
- 6°) Tube cathodique de projection composé d'un ensemble de tubes cathodiques (1R, 1G, 1B) et d'optiques (2R, 2G, 2B) coopérant avec les tubes, chaque

tube ayant un premier panneau (15) muni d'une couche d'éléments de phosphore (16) sur sa surface intérieure, ensemble caractérisé en ce que chaque tube comporte un second panneau (19) en regard de la surface extérieure du premier panneau (15), avec un organe d'écartement (18) 5 reliant le premier et le second panneau (15, 19) de façon à les maintenir écartés, et un réfrigérant liquide dans l'intervalle entre le premier et le second panneau (15, 19), le second panneau (19) ayant un coefficient d'absorption μ des rayons X notablement supérieur à 10 celui du premier panneau (15).

7°) Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'épaisseur du premier et du second panneau (15, 19) de chaque tube cathodique est choisie 15 de façon à se trouver dans la zone hachurée (A) définie par le graphisme de la figure 5.

8°) Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que le second panneau a un coefficient d'absorption μ des rayons X au moins double de celui du 20 premier panneau.

9°) Tube cathodique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier panneau est en verre trempé.

FIG. 1

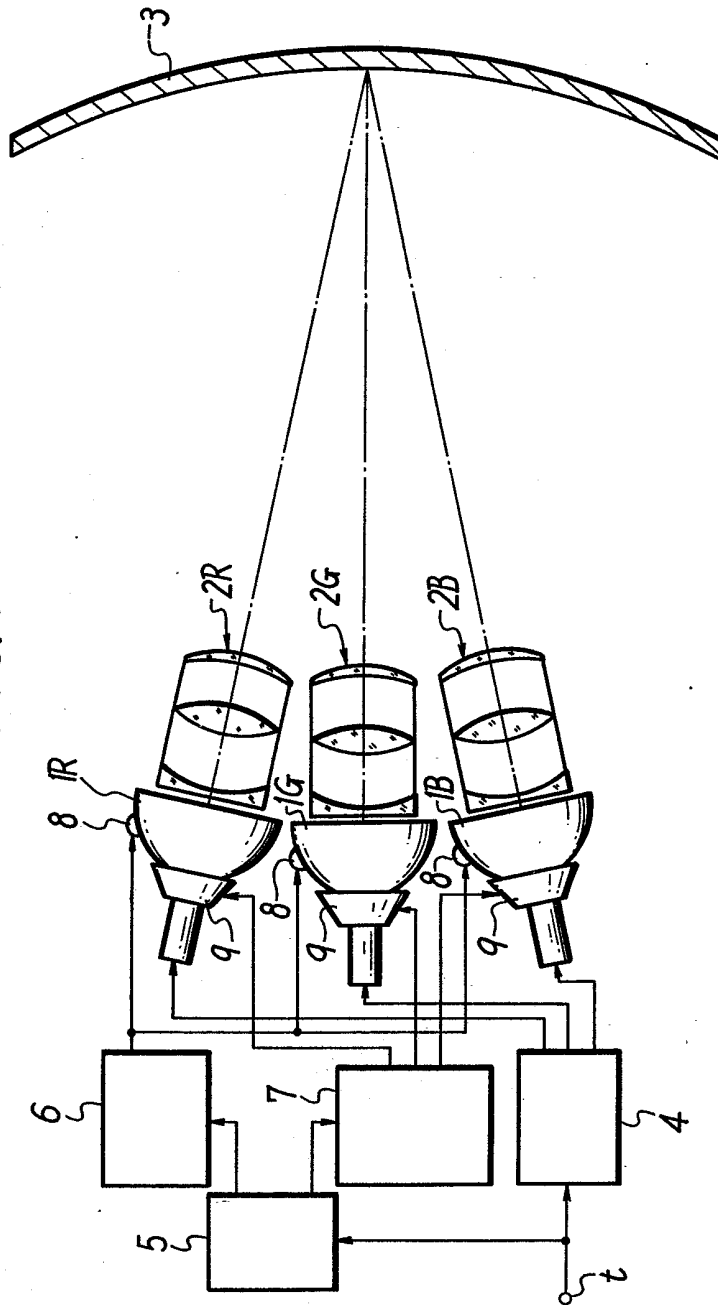


FIG. 2

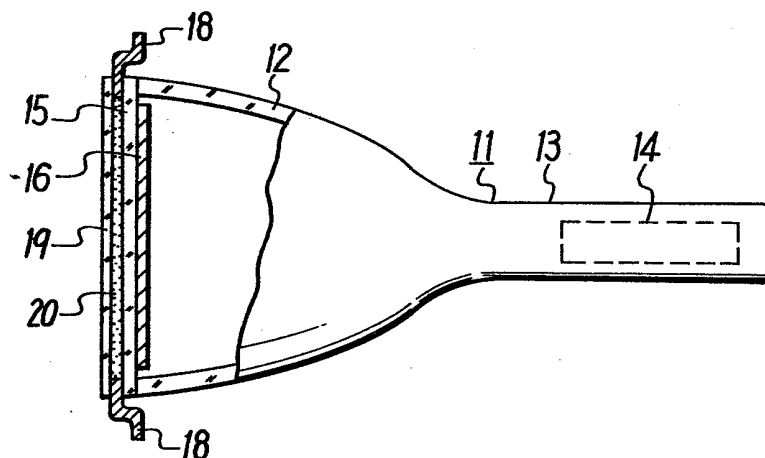


FIG. 3

