Description

La présente invention concerne un tube électronique de puissance du type par exemple triode, tétrode ou pentode, refroidi par la circulation d'un fluide et concerne particulièrement des moyens permettant d'améliorer le refroidissement de la pièce de connexion d'anode.

Dans de tels tubes électroniques, un flux d'électrons est émis par une cathode en direction d'une anode. Ce flux d'électrons est modulé par une ou plusieurs grilles avant de parvenir à l'anode. L'énergie cinétique des électrons est transformée en chaleur sur l'anode. Pour les tubes électroniques de puissance, l'énergie à dissiper est importante au point qu'il est nécessaire d'utiliser des dispositifs de refroidissement fonctionnant avec un fluide dont la circulation est forcée. Ce fluide est souvent de l'air pour les faibles puissances et un liquide, de l'eau notamment, pour les puissances élevées.

Les tubes électroniques de puissance ont généralement la configuration suivante, dans le cas d'une triode avec cathode à chauffage direct par exemple : la cathode a la forme d'un cylindre ayant pour axe l'axe longitudinal du tube. On trouve ensuite une grille qui entoure la cathode et enfin une anode qui entoure la grille. La partie chauffée de la cathode constitue, le long de l'axe longitudinal une longueur active émettrice d'électrons : les électrons traversent la grille selon des directions radiales et sont captés par l'anode. L'anode et la grille ont chacune la forme d'un cylindre creux et elles possèdent chacune à leur base, du côté du pied du tube, une pièce de connexion électrique vers l'extérieur, qui a une forme cylindrique. Ces pièces de connection d'anode et de grille sont mécaniquement solidaires, par scellement, d'une même entretoise isolante. L'anode constitue une partie de l'enceinte étanche à l'intérieur de laquelle est réalisé le vide nécessaire au fonctionnement du tube électronique.

Le refroidissement du tube est obtenu à l'aide d'un refroidisseur constitué par deux enveloppes cylindriques coaxiales, montées autour de l'anode, une extrémité de l'enveloppe extérieure étant fixée de manière étanche à une bride du tube, située du côté du pied de ce dernier. L'enveloppe extérieure est munie d'un conduit d'entrée par lequel arrive le fluide de refroidissement, de l'eau par exemple.

La circulation de l'eau est forcée et l'eau circule par exemple entre l'enveloppe extérieure et l'enveloppe intérieure jusqu'à la base de l'enveloppe extérieure où l'eau est injectée et progresse entre l'espace formé entre l'enveloppe intérieure et la paroi externe de l'anode. Le transfert des calories vers l'eau se fait dans cette zone. L'eau est ensuite évacuée par un second conduit dont est munie l'enveloppe intérieure.

L'efficacité du refroidissement de l'anode est liée, d'une manière en elle-même connue, aux caractéristiques d'écoulement du fluide de refroidissement, notamment à la pression avec laquelle l'eau est injectée dans le refroidisseur et aux dimensions de l'espace entre l'enveloppe intérieure et la paroi externe de l'anode.

La configuration décrite précédemment a un inconvénient ; en effet les éléments situés à proximité de l'anode ont tendance à subir une élévation de température importante due à la conduction thermique. C'est le cas notamment de la pièce de connexion de l'anode.

La pièce de connexion d'anode assure à la fois la liaison électrique de l'anode vers l'extérieur et la liaison mécanique avec l'entretoise isolante la séparant de la pièce de connexion de la grille. Cette entretoise isolante est de préférence réalisée en céramique.

Les courants hyperfréquences circulent à la surface des conducteurs sur une épaisseur d'autant plus faible que la fréquence est élevée ; ce phénomène est connu sous la dénomination d'effet de peau. L'élévation de la fréquence conduit à une augmentation des pertes par effet Joule plus particulièrement au niveau de la liaison entre la pièce de connexion d'anode et l'entretoise isolante.

En effet à cet endroit il n'est pas possible, à cause du scellement métal céramique, d'abaisser le niveau des pertes en ayant recours comme sur le reste de la pièce, à un revêtement de surface bon conducteur de l'électricité tel que le cuivre, par exemple.

L'échauffement intense de la pièce de connexion d'anode peut être dommageable pour le tube électronique. Cet échauffement est dû à la conduction thermique et à l'effet Joule. Les matériaux constituant la pièce de connexion d'anode et l'entretoise isolante, à savoir le métal et la céramique ont des comportements différents plus la température s'élève. Les contraintes mécaniques induites dans ces matériaux risquent alors de conduire à la rupture, soit au niveau du scellement métal céramique, soit dans l'entretoise isolante elle-même.

L'invention vise à remédier à cet inconvénient en permettant de stabiliser la température de la pièce de connexion d'anode, à un niveau acceptable.

L'invention consiste à dériver tout ou partie du fluide de refroidissement de l'anode, afin d'assurer une circulation de fluide sur la pièce de connexion d'anode en privilégiant la zone du scellement céramique métal.

L'invention propose un tube électronique de puissance comportant :

- une anode cylindrique creuse montée coaxialement autour d'une grille cylindrique creuse, elle-même entourant une cathode, l'intérieur de l'anode étant hermétiquement fermé et soumis au vide,
- une pièce de connexion électrique d'anode, cylindrique, brasée d'un côté à la base de l'anode,

– un refroidisseur à circulation forcée de fluide, constitué de deux enveloppes cylindriques coaxiales montées autour de l'anode et définissant une enceinte fermée, reliée à un conduit d'arrivée et à un conduit d'évacuation du fluide, caractérisé en ce que la pièce de connexion de l'anode est brasée de l'autre côté sur une partie de ou solidaire de l'enveloppe extérieure du refroidisseur et en ce que cette pièce de connexion d'anode constitue entre ses deux côtés une paroi étanche fermant l'enceinte du refroidisseur et en contact avec le fluide de refroidissement.

On prévoit en principe que la pièce de connexion d'anode est par ailleurs solidaire l'une entretoise isolante servant de support à une pièce de connexion de grille et assurant l'étanchéité au vide de l'intérieur de l'anode. On s'arrange alors pour que la région où la pièce de connexion d'anode est scellée à l'entretoise soit en contact avec le fluide de refroidissement

Dans deux modes de réalisation, la partie solidaire de l'enveloppe extérieure est une bride qui est brasée à la base de l'anode. Elle est traversée par des orifices et la circulation du fluide de refroidissement est dérivée soit partiellement, soit totalement pas ces orifices vers la pièce de connexion d'anode afin de la refroidir. Au moins un des orifices a son axe longitudinal situé entre l'enveloppe intérieure et l'enveloppe extérieure du refroidisseur. Au moins un autre orifice a son axe longitudinal situé entre l'enveloppe intérieure du refroidisseur et la paroi externe de l'anode.

Dans un autre mode de réalisation, la partie solidaire de l'enveloppe extérieure est une bague. La pièce de connexion d'anode est en contact avec la totalité du fluide de refroidissement. La pièce de connexion d'anode assure complètement la liaison mécanique entre l'anode et la bague et par conséquent entre l'anode et l'enveloppe extérieure du refroidisseur. Une ouverture est aménagée entre l'extrémité de l'enveloppe intérieure du refroidisseur et la pièce de connexion d'anode pour le passage du fluide.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, faite à titre d'exemple non limitatif, et aux figures jointes qui représentent :

– la figure 1 une vue en coupe d'un tube électronique refroidi selon l'art antérieur,

– les figures 2,3,4 des vues en coupe de trois variantes du système de refroidissement de la pièce de connexion d'anode selon l'invention.

Sur ces figures les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais, pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

La figure 1 représente en coupe un tube électronique 1 de puissance selon l'art antérieur de type triode avec chauffage direct.

Le tube 1 comporte une cathode 5 à chauffage direct de forme cylindrique ayant pour axe 3 un axe longitudinal du tube 1.

La cathode 5 est montée de manière conventionnelle comme montré sur la figure : elle est fixée, du côté d'un pied 4 de tube d'une part à une tige centrale 2 et, d'autre part à un support tubulaire 19, par lesquels elle est électriquement reliée à une première et à une seconde pièce de connexion 12, 6. Ces pièces de connexion 12, 6 sont métalliques et sont mécaniquement solidarisées l'une à l'autre par une entretoise isolante 7. Une grille 8 entoure la cathode 5. La grille 8 a la forme d'un cylindre creux ayant pour axe l'axe longitudinal 3.

L'extrémité 11 de la grille 8 qui se trouve du côté du pied de tube 4 est reliée sur une troisième pièce de connexion 13 qui est solidaire de la seconde pièce de connexion 6 par une entretoise isolante 14. On trouve ensuite, autour de la grille 8 une anode 15 qui constitue une partie d'une enceinte à l'intérieur de laquelle est réalisé le vide nécessaire au fonctionnement du tube. L'anode 15 a la forme générale d'un cylindre creux ayant pour axe l'axe longitudinal 3 et dont une extrémité, située vers le pied du tube 4 est reliée par brasage d'une part à une bride 22 et d'autre part à une quatrième pièce de connexion 23 elle-même solidarisée par une entretoise isolante 25 à la connexion de grille 13. Toutes les entretoises isolantes sont de forme cylindrique et sont réalisées de préférence en céramique. Les liaisons entre les pièces de connexion et les entretoises isolantes sont des scellements.

On remarquera que dans la structure de l'art antérieur, la pièce de connexion d'anode n'est soudée qu'à l'anode 15 et à l'entretoise isolante 25.

Le tube électronique 1 comporte en outre un refroidisseur 35 monté autour de l'anode 15. Ce refroidisseur 35 est constitué de deux enveloppes 36, 37 de forme généralement cylindrique, coaxiales, ayant chacune une première extrémité 38, 39 fermée et une seconde extrémité 40, 41 ouverte. L'enveloppe extérieure 36 est fixée à sa base par son extrémité ouverte 40 à la bride 22, de manière étanche, à l'aide par exemple, de vis 43 et d'un joint d'étanchéité 44.

L'extrémité ouverte 41 de l'enveloppe intérieure 37 n'est pas jointive avec la bride 22 afin de former une ouverture 47 permettant le passage d'un fluide de refroidissement.

L'extrémité fermée 38 de l'enveloppe extérieure 36 comporte un ajutage d'entrée 49 par lequel est injecté, de manière classique, un fluide sous pression, de l'eau par exemple. L'eau circule entre l'enveloppe extérieure 36 et l'enveloppe intérieure 37 et est injectée au niveau de l'ouverture 47 dans une enceinte formée par l'enveloppe intérieure 37 et l'anode 15. L'eau est évacuée ensuite par un ajutage de sortie 51 placé sur l'extrémité fermée 39 de l'enveloppe intérieure 37.

On va maintenant décrire les modifications

apportées par la présente invention.

La figure 2 représente une vue partielle en coupe, du système de refroidissement d'un tube électronique selon l'invention ; la figure représente uniquement une zone au voisinage de la connexion d'anode, le reste de la construction pouvant être identique à ce qui a été décrit en référence à la figure 1.

La base 40 de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur est fixée, de manière étanche, à l'aide de vis 43 et d'un joint d'étanchéité 44, par exemple, sur la face supérieure d'une bride 55. La bride 55 est fixée à l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur du côté de sa périphérie extérieure tandis que sa périphérie intérieure est brasée à l'anode 15

La pièce de connexion d'anode 23 est toujours brasée d'un côté 50 à la base de l'anode 15 tandis que de l'autre côté 51 elle est brasée sur la face inférieure de la bride 55. Elle est toujours solidaire de l'entretoise isolante 25 par un scellement céramique métal.

Les brasages de la pièce de connexion d'anode 23 assurent l'étanchéité d'une enceinte 52 formée entre la pièce de connexion d'anode 23 et la face inférieure de la bride 55.

La pièce de connexion d'anode 23 ainsi montée assure l'étanchéité entre le circuit de refroidissement et l'extérieur du tube et entre le circuit de refroidissement et l'intérieur du tube électronique.

La circulation de l'eau de refroidissement se fait dans l'enceinte 52 grâce à des orifices traversant la bride 55. La figure 2 est une coupe à travers deux de ces orifices désignés par 53 et 54. L'orifice 53 sert d'orifice d'entrée car il est situé sur la bride 55 entre l'enveloppe extérieure 36 et l'enveloppe intérieure 37.

L'orifice 54 sert d'orifice de sortie car il est situé sur la bride 55 entre l'enveloppe intérieure 37 et l'anode 15.

L'extrémité ouverte 41 de l'enveloppe intérieure 37 n'est pas jointive avec la bride 55 afin de former une ouverture 47 destinée au passage d'une partie de l'eau de refroidissement.

Cette réalisation permet une dérivation partielle de l'eau de refroidissement du circuit principal. En effet l'eau peut toujours passer par l'ouverture 47. Il est possible de contrôler le débit d'eau nécessaire au refroidissement de la pièce de connexion 23 d'anode en particulier au niveau du scellement avec l'entretoise isolante 25 en jouant sur le rapport des pertes de charge du circuit dérivé et du circuit principal et également, sur les dimensions de l'ouverture 47.

La figure 3 représente en coupe un autre mode de réalisation du circuit de refroidissement selon l'invention.

Dans cette réalisation, l'extrémité 41 de l'enveloppe intérieure 37 du refroidisseur est maintenant jointive avec la surface supérieure de la bride 55. L'étanchéité absolue de cette liaison n'est pas nécessaire, les deux pièces sont en contact mais il est également possible de les braser. Il n'y a pas d'autres modifications au niveau du montage des autres pièces par rapport à ce qui a été décrit à la figure 2.

La totalité de l'eau de refroidissement passe maintenant au contact de la pièce de connexion 23 de l'anode 15.

La figure 4 représente en coupe un autre mode de réalisation du circuit de refroidissement selon l'invention.

Dans cette réalisation la pièce de connexion 23 d'anode 15 est toujours brasée d'un côté 50 à la base de l'anode 15 et de l'autre côté 51 sur la flanc intérieur d'une bague 56 solidaire de la base de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur.

La base 40 de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur est fixée de manière étanche, par exemple à l'aide de vis 43 et d'un joint d'étanchéité 44, sur la face supérieure de la bague 56. La bague 56 n'est pas reliée à l'anode 15.

La pièce de connexion 23 constitue entre ses deux côtés une paroi étanche fermant l'enceinte du refroidisseur.

L'extrémité ouverte 41 de l'enveloppe intérieure 37 n'est pas jointive avec la pièce de connexion d'anode 23 afin de former une ouverture 48 destinée à l'injection de l'eau de refroidissement.

Dans cette configuration l'injection de l'eau dans le circuit de refroidissement de l'anode 15 se fait au niveau du scellement de la pièce de connexion 23 d'anode 15 avec l'entretoise isolante 25. L'efficacité du refroidissement est maximale. Mais c'est la pièce de connexion d'anode 15 qui assure complètement la liaison mécanique entre l'anode et l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur.

L'invention n'est pas limitée aux configurations décrites précemment.

Il est notamment possible que la pièce de connexion d'anode soit brasée d'un côté, à la base de l'anode et de l'autre côté directement à la base de l'enveloppe extérieure du refroidisseur. La présence d'une bride (55) ou d'une bague (56) n'est plus nécessaire.

Revendications

1. Tube électronique de puissance comportant :
– une anode (15) cylindrique creuse montée coaxialement autour d'une grille (8) cylindrique creuse, elle-même entourant une cathode (5), l'intérieur de l'anode étant hermétiquement fermé et soumis au vide,
– une pièce de connexion (23) électrique d'anode cylindrique, brasée d'un côté (50) à la base de l'anode (15) ,
– un refroidisseur (35) à circulation forcée de fluide constitué de deux enveloppes cylindriques (36, 37) coaxiales montées autour de l'anode (15) et définissant une enceinte fermée reliée à

* C L M S *

apportées par la présente invention.

La figure 2 représente une vue partielle en coupe, du système de refroidissement d'un tube électronique selon l'invention ; la figure représente uniquement une zone au voisinage de la connexion d'anode, le reste de la construction pouvant être identique à ce qui a été décrit en référence à la figure 1.

La base 40 de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur est fixée, de manière étanche, à l'aide de vis 43 et d'un joint d'étanchéité 44, par exemple, sur la face supérieure d'une bride 55. La bride 55 est fixée à l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur du côté de sa périphérie extérieure tandis que sa périphérie intérieure est brasée à l'anode 15

La pièce de connexion d'anode 23 est toujours brasée d'un côté 50 à la base de l'anode 15 tandis que de l'autre côté 51 elle est brasée sur la face inférieure de la bride 55. Elle est toujours solidaire de l'entretoise isolante 25 par un scellement céramique métal.

Les brasages de la pièce de connexion d'anode 23 assurent l'étanchéité d'une enceinte 52 formée entre la pièce de connexion d'anode 23 et la face inférieure de la bride 55.

La pièce de connexion d'anode 23 ainsi montée assure l'étanchéité entre le circuit de refroidissement et l'extérieur du tube et entre le circuit de refroidissement et l'intérieur du tube électronique.

La circulation de l'eau de refroidissement se fait dans l'enceinte 52 grâce à des orifices traversant la bride 55. La figure 2 est une coupe à travers deux de ces orifices désignés par 53 et 54. L'orifice 53 sert d'orifice d'entrée car il est situé sur la bride 55 entre l'enveloppe extérieure 36 et l'enveloppe intérieure 37.

L'orifice 54 sert d'orifice de sortie car il est situé sur la bride 55 entre l'enveloppe intérieure 37 et l'anode 15.

L'extrémité ouverte 41 de l'enveloppe intérieure 37 n'est pas jointive avec la bride 55 afin de former une ouverture 47 destinée au passage d'une partie de l'eau de refroidissement.

Cette réalisation permet une dérivation partielle de l'eau de refroidissement du circuit principal. En effet l'eau peut toujours passer par l'ouverture 47. Il est possible de contrôler le débit d'eau nécessaire au refroidissement de la pièce de connexion 23 d'anode en particulier au niveau du scellement avec l'entretoise isolante 25 en jouant sur le rapport des pertes de charge du circuit dérivé et du circuit principal et également, sur les dimensions de l'ouverture 47.

La figure 3 représente en coupe un autre mode de réalisation du circuit de refroidissement selon l'invention.

Dans cette réalisation, l'extrémité 41 de l'enveloppe intérieure 37 du refroidisseur est maintenant jointive avec la surface supérieure de la bride 55. L'étanchéité absolue de cette liaison n'est pas nécessaire, les deux pièces sont en contact mais il est également possible de les braser. Il n'y a pas d'autres modifications au niveau du montage des autres pièces par rapport à ce qui a été décrit à la figure 2.

La totalité de l'eau de refroidissement passe maintenant au contact de la pièce de connexion 23 de l'anode 15.

La figure 4 représente en coupe un autre mode de réalisation du circuit de refroidissement selon l'invention.

Dans cette réalisation la pièce de connexion 23 d'anode 15 est toujours brasée d'un côté 50 à la base de l'anode 15 et de l'autre côté 51 sur la flanc intérieur d'une bague 56 solidaire de la base de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur.

La base 40 de l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur est fixée de manière étanche, par exemple à l'aide de vis 43 et d'un joint d'étanchéité 44, sur la face supérieure de la bague 56. La bague 56 n'est pas reliée à l'anode 15.

La pièce de connexion 23 constitue entre ses deux côtés une paroi étanche fermant l'enceinte du refroidisseur.

L'extrémité ouverte 41 de l'enveloppe intérieure 37 n'est pas jointive avec la pièce de connexion d'anode 23 afin de former une ouverture 48 destinée à l'injection de l'eau de refroidissement.

Dans cette configuration l'injection de l'eau dans le circuit de refroidissement de l'anode 15 se fait au niveau du scellement de la pièce de connexion 23 d'anode 15 avec l'entretoise isolante 25. L'efficacité du refroidissement est maximale. Mais c'est la pièce de connexion d'anode 15 qui assure complètement la liaison mécanique entre l'anode et l'enveloppe extérieure 36 du refroidisseur.

L'invention n'est pas limitée aux configurations décrites précemment.

Il est notamment possible que la pièce de connexion d'anode soit brasée d'un côté, à la base de l'anode et de l'autre côté directement à la base de l'enveloppe extérieure du refroidisseur. La présence d'une bride (55) ou d'une bague (56) n'est plus nécessaire.

Revendications

1. Tube électronique de puissance comportant :
– une anode (15) cylindrique creuse montée coaxialement autour d'une grille (8) cylindrique creuse, elle-même entourant une cathode (5), l'intérieur de l'anode étant hermétiquement fermé et soumis au vide,
– une pièce de connexion (23) électrique d'anode cylindrique, brasée d'un côté (50) à la base de l'anode (15) ,
– un refroidisseur (35) à circulation forcée de fluide constitué de deux enveloppes cylindriques (36, 37) coaxiales montées autour de l'anode (15) et définissant une enceinte fermée reliée à

un conduit d'arrivée (49) et à un conduit d'évacuation (51) du fluide, caractérisé en ce que la pièce de connexion (23) de l'anode est brasée de l'autre côté (51) sur une partie de ou solidaire de l'enveloppe extérieure (36) du refroidisseur et en ce que cette pièce de connexion (23) d'anode constitue entre ses deux côtés (50, 51)une paroi étanche fermant l'enceinte du refroidisseur et en contact avec le fluide de refroidissement

2. Tube électronique de puissance selon la revendication 1 caractérisé en ce que la partie solidaire de l'enveloppe extérieure (36) du refroidisseur est une bride (55) brasée à la base de l'anode, cette bride possèdant des orifices (53, 54), au moins un orifice (53) ayant un axe longitudinal situé entre l'enveloppe intérieure (37) et l'enveloppe extérieure (36) du refroidisseur, et au moins un autre (54) ayant un axe longitudinal situé entre l'enveloppe intérieure (37) du refroidisseur et la paroi externe de l'anode (15).

3. Tube électronique de puissance selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'il existe une ouverture (47) entre l'extrémité (41) de l'enveloppe intérieure (37) du refroidisseur et la surface supérieure de la bride (55) afin que la circulation du fluide de refroidissement soit dérivée partiellement par les orifices (53, 54) de la bride (55).

4. Tube électronique de puissance selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'extrémité (41) de l'enveloppe intérieure (37) du refroidisseur est jointive avec la surface supérieure de la bride (55) afin que la circulation du fluide de refroidissement soit en totalité dérivée par les orifices (53, 54) de la bride (55).

5. Tube électronique de puissance selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie solidaire de l'enveloppe extérieure (36) du refroidisseur est une bague (56), la pièce de connexion d'anode étant brasée d'un côté sur le flanc intérieur de la bague (56), et de l'autre à la base de l'anode (15) de manière à assurer une liaison mécanique entre l'anode et l'enveloppe exterieure, et en ce qu'une ouverture (48) est aménagée entre l'extrémité de l'enveloppe intérieure du refroidisseur et la pièce de connexion d'anode (23) pour le passage du fluide.

Patentansprüche

1. Leistungselektronenröhre, mit
– einer hohlen, zylindrischen Anode (15), die koaxial um ein hohles, zylindrisches Gitter (8) angeordnet ist, das selbst eine Kathode (5) umgibt, wobei das Innere der Anode hermetisch verschlossen und evakuiert ist,
– einem elektrischen Verbindungsstück (23) für die zylindrische Anode, das mit einer Seite (50) mit der Basis der Anode (15) verlötet ist, und
– einer Kühleinrichtung (35) mit Fluid-Zwangsumlauf, die von zwei koaxialen, zylindrischen Ummantelungen (36, 37) gebildet wird, die um die Anode (15) angebracht sind und einen mit einer Fluid-Eintrittsleitung (49) und einer Fluid-Austrittsleitung (51) verbundenen Behälter bilden, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsstück (23) der Anode entweder mit seiner anderen Seite (51) mit einem Teil der äußeren Ummantelung (36) der Kühleinrichtung verlötet oder einteilig mit der äußeren Ummantelung (36) der Kühleinrichtung ausgebildet ist und daß dieses Verbindungsstück (23) der Anode zwischen seinen beiden Seiten (50, 51) eine dichte Wand bildet, die den Behälter der Kühleinrichtung verschließt und mit dem Kühlungsfluid in Kontakt ist.

2. Leistungselektronenröhre gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Stück mit der äußeren Ummantelung (36) der Kühleinrichtung gebildete Teil ein mit der Basis der Anode verlöteter Flansch (55) mit Öffnungen (53, 54) ist, wobei die Längsachse wenigstens einer Öffnung (53) zwischen der inneren Ummantelung (37) und der äußeren Ummantelung (36) der Kühleinrichtung angeordnet ist und die Längsachse wenigstens einer weiteren Öffnung (54) zwischen der inneren Ummantelung (37) der Kühleinrichtung und der Außenwand der Anode (15) angeordnet ist.

3. Leistungselektronenröhre gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ende (41) der inneren Ummantelung (37) der Kühleinrichtung und der Oberseite des Flansches (55) eine Öffnung (47) vorhanden ist, damit der Umlauf des Kühlungsfluids teilweise durch die Öffnungen (53, 54) des Flansches (55) geleitet wird.

4. Leistungselektronenröhre gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende (41) der inneren Ummantelung (37) der Kühleinrichtung an die Oberseite des Flansches (55) anstößt, damit der Umlauf des Kühlungsfluids vollständig durch die Öffnungen (53, 54) des Flansches (55) geleitet wird.

5. Leistungselektronenröhre gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem Stück mit der äußeren Ummantelung (36) der Kühleinrichtung gebildete Teil ein Ring (56) ist, wobei das Verbindungsstück der Anode mit einer Seite an der inneren Seitenwand des Rings (56) und mit der anderen Seite mit der Basis der Anode (15) verlötet ist, derart, daß zwischen der Anode und der äußeren Ummantelung eine mechanische Verbindung gewährleistet wird, und daß zwischen dem Ende der inneren Ummantelung der Kühleinrichtung und dem Verbindungsstück der Anode (23) eine Öffnung (48) für den Durchlaß des Fluids angeordnet ist.

* C L M S *

Claims

1. A power electronic tube comprising:
– a hollow cylindrical anode (15) arranged coaxially around a cylindrical hollow grid (8), which itself surrounds a cathode (5), the inside of the anode being hermetically sealed and subjected to vacuum,
– an electrical connecting member (23) for the cylindrical anode, brazed on one side (50) to the base of the anode (15),
– a cooler (35) having a forced liquid circulation and constituted by two cylindrical envelopes (36 and 37) which are coaxially mounted around the anode (15) and defining a sealed enclosure connected with a fluid input duct (49) and a removal duct (51), characterized in that the connection member (23) of the anode is brazed on the other side (51) to a part of the outside envelope (36), or secured thereto, of the cooler and in that this connection member (23) of the anode constitutes, between its two sides (50 and 51) a sealed wall shutting off the enclosure of the cooler and in contact with the cooling fluid.

2. The electronic power tube as claimed in claim 1, characterized in that the part linked with the outside envelope (36) of the cooler is a yoke (55) brazed to the base of the anode, said yoke possessing orifices (53 and 54), at least one orifice (53) having a longitudinal axis positioned between the inner envelope (37) and the outside envelope (36) of the cooler, and at least one further one (54) having a longitudinal axis positioned between the inside envelope (37) of the cooler and the outside wall of the anode (15).

3. The electronic power tube as claimed in claim 2, characterized in that there is an opening (47) positioned between the end (41) of the inside envelope (37) of the cooler and the upper surface of the yoke (55) so that the circulation of the cooling fluid is conducted partly through the orifices (53 and 53) of the yoke (55).

4. The electronic power tube as claimed in claim 2, characterized in that the end (41) of the inside envelope (37) of the cooler is connected with the upper surface of the yoke (33) so that the circulation of the cooling fluid is totally caused to flow through the orifices (53 and 53) of the yoke (55).

5. The electronic power tube as claimed in claim 1, characterized in that the par(linked with the outside envelope (36) of the cooler is a ring (56), the anode connection member being brazed on one side on the inside flank of the ring (56) and on the other to the base of the anode (15) in such a manner that a mechanical connection is ensured between the anode and the outside envelope and in that an opening (48) is provided between the end of the inside envelope of the cooler and the anode connection member (23) for the passage of fluid.