

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 02495

⑤④ Condensateur multi-éléments à haute dissipation thermique.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 G 1/08.

⑫② Date de dépôt..... 5 février 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 7-8-1981.

⑦① Déposant : Société dite : L.C.C.-C.I.C.E. COMPAGNIE EUROPEENNE DE COMPOSANTS ÉLEC-
TRONIQUES, résidant en France.

⑦② Invention de : Daniel Fleuret.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Michel Pierre, Thomson-CSF, SCPI,
173, bd Haussmann, 75360 Paris Cedex 08.

La présente invention se rapporte au domaine des condensateurs destinés à l'utilisation dans des circuits de puissance. Un des problèmes à résoudre, dans de telles utilisations, est la dissipation de l'énergie calorifique dont ces condensateurs sont le siège, énergie qui prend son origine dans deux causes, à savoir d'une part les pertes diélectriques, et d'autre part les pertes ohmiques, provoquées par la simple résistance présentée par les armatures conductrices elles-mêmes. Cette dernière source de chaleur est particulièrement intense dans le cas où les condensateurs sont réalisés par enroulement, suivant un cylindre, d'une bande de diélectrique métallisée, et non par superposition alternée d'armatures métalliques solides et d'une bande de diélectrique séparée, de résistance électrique plus faible. Les bornes de connexion sont faites le plus souvent par projection d'un métal aux deux extrémités du cylindre.

Le problème de la dissipation thermique devient particulièrement aigu lorsque des capacités de valeur élevées sont à obtenir. On s'adresse alors à une pluralité de condensateurs élémentaires connectés en parallèle par leurs extrémités, les connexions étant réalisées à l'aide de tresses souples, qui joignent à leur rôle électrique, le rôle mécanique d'assemblage des condensateurs élémentaires en un bloc unique. Par suite de la concentration géométrique des sources thermiques, comparée à la faible surface extérieure totale du bloc, l'élévation de température de l'ensemble peut atteindre des valeurs critiques.

Il n'est, de plus, pas possible de compter sur l'évacuation calorifique par les tresses de connexion, qui par suite de leur grande longueur, jointe à leur section limitée, constituent d'une part, des résistances thermiques importantes, et, par suite de leur faible surface latérale, de médiocres éléments de refroidissement par convection.

Enfin, l'assemblage mécanique réalisé par les tresses conductrices souples est, par ailleurs, peu robuste et peu rigide, et la résis

tance aux vibrations du condensateur multi-éléments ainsi réalisé est médiocre.

Certaines réalisations connues ont fait appel à une forme parallélépipédique des condensateurs élémentaires solidarisés par les tresses, qui se prête mieux à un empilage stable. Mais la dissipation thermique est alors encore moins bonne, et l'exigence d'une forme particulière augmente les coûts de fabrication.

Le condensateur multi-éléments faisant l'objet de la présente invention ne présente aucun de ces inconvénients.

Suivant sa caractéristique fondamentale, l'invention fait appel, pour la réalisation d'un condensateur multi-éléments, à des plaques d'assemblage des condensateurs élémentaires, qui y sont fixés côte à côte par leurs extrémités, et le matériau de ces plaques est choisi pour être bon conducteur thermique et électrique, tel qu'un métal. Les moyens de fixation des condensateurs élémentaires sur les plaques sont alors les connexions électriques elles-mêmes, les condensateurs étant connectés ainsi en parallèle.

Les plaques d'assemblage assument ainsi trois fonctions, celle de support d'assemblage des condensateurs, celle de connexion électrique réalisant la mise en parallèle de ceux-ci, et celle de drain d'énergie calorifique pour dissipation de celle-ci à l'extérieur du condensateur multi-éléments.

Il résulte de cette structure que, dans le cas où les condensateurs élémentaires sont réalisés suivant des procédés ne permettant pas la soudure directe, à la flamme ou au fer à souder, sur leur extrémités, sans entraîner des dégradations préjudiciables à leurs qualités électriques, la présente invention rend aisée la soudure localisée, par exemple électrique.

Un autre avantage de l'invention réside dans le fait que les plaques supports d'assemblage, utilisées pour assurer les liaisons électriques et thermiques, peuvent être exploitées pour constituer les connexions du condensateur multi-éléments lui-même.

Enfin, selon une autre caractéristique de l'invention, les plaques métalliques peuvent, lorsque les puissances à évacuer le

justifient, recevoir des surfaces de refroidissement, telles que des ailettes fonctionnant par convection naturelle ou forcée, ou recevoir des canalisations dans lesquelles peut circuler un fluide de refroidissement.

5 Plus précisément, l'invention se rapporte à un condensateur multi-éléments à haute dissipation thermique, constitué d'une pluralité de condensateurs élémentaires cylindriques, disposés côte à côte avec leurs axes parallèles, et raccordables électriquement par leurs extrémités, caractérisé en ce que chaque condensateur élémentaire
10 est raccordé, par un conducteur au moins, à chaque extrémité, respectivement à deux plaques parallèles, électriquement et thermiquement conductrices, chaque plaque présentant une ouverture en vis à vis de chaque condensateur, et chaque conducteur étant relié, à travers cette ouverture, à un point de la surface de la plaque
15 adjacent à l'ouverture correspondante.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description ci-après, en s'appuyant sur les figures annexées, où :

-La figure 1 représente, en vue partielle, un mode de réalisation d'un condensateur multi-éléments selon l'invention ;

20 -Les figures 2, 3 et 4 représentent, en vue partielle, des variantes de réalisation de connexions, dans le condensateur de l'invention ;

-La figure 5 représente, en vue partielle, un condensateur selon l'invention, à refroidissement par convection ;

25 -La figure 6 représente, en vue partielle, un condensateur selon l'invention, à refroidissement forcé.

La figure 1 représente un condensateur multi-éléments selon un premier mode de réalisation de l'invention.

30 Les condensateurs élémentaires cylindriques tels que 1 sont disposés côte à côte, avec leurs axes de révolution parallèles, entre deux plaques-support 2 et 3 parallèles.

Des fenêtres telles que 4, de forme telle que la base de chaque condensateur ne puisse les traverser, sont découpées en vis-à-vis de ces condensateurs et ils sont fixés sur les plaques par l'intermédiaires

de leurs connexions électriques 5, constituées par des tresses souples à brins conducteurs multiples, réalisées en un matériau bon conducteur de l'électricité et de la chaleur, tel que le cuivre. Un matériau de soudure connecte chaque conducteur à une des deux plaques en 7. Dans le mode de réalisation de la figure 1, la tresse conductrice est continue, et, compte tenu de la longueur très réduite de chaque segment de tresse compris entre deux points de soudure respectivement situés sur un condensateur en 6 et sur une plaque en 7, la résistance thermique présentée par ce segment est négligeable.

10 Par ailleurs, la souplesse mécanique de la tresse permet une certaine mobilité, bien que d'amplitude limitée, de chaque condensateur par rapport aux plaques, assurant une protection des soudures 6 et 7 contre les chocs et les vibrations.

Mais on peut, de plus, constater clairement sur la figure que c'est la structure donnée selon l'invention à chaque plaque-support, à savoir le découpage d'une pluralité d'ouvertures 4, situées en vis-à-vis de la pluralité de condensateurs, qui apporte la possibilité avantageuse, par suite de leurs dimensions choisies juste suffisantes pour le passage d'une électrode de soudure, de pouvoir y effectuer le raccordement de chacun d'eux par soudure électrique localisée non dégradante pour les condensateurs.

La figure 2 représente une variante de réalisation des connexions 5 constituées par des bandes métalliques plates 20 dites "mé-plats", dont la résistance électrique est plus faible que celle des tresses, et la résistance mécanique plus élevée. Elles peuvent être mises en place par un distributeur de bande en continu.

La figure 3 représente une autre variante, où des coupures des bandes "méplats" ont été effectuées en 30 et 31 par exemple, conférant à la fixation des condensateurs élémentaires une caractéristique d'élasticité, procurée par les segments tels que 32 et 33, de la bande ; la résistance aux conséquences des chocs et vibrations est ainsi améliorée par cette suspension élastique.

La figure 4 représente un mode de réalisation particulièrement simple de l'assemblage des condensateurs élémentaires sur les plaques-

supports latérales. Les connexions électriques nécessaires à la mise en parallèle des condensateurs y sont réalisées par des portions conductrices telles que 40, directement découpées dans les plaques-support. Elles sont donc constituées du même matériau, et sont continues et d'un
5 seul tenant avec elles. La fixation des condensateurs est alors complètement rigide par rapport aux plaques, et l'opération d'assemblage peut se limiter, pour chacun d'eux à deux points de soudure en 41 et 42.

La figure 5 représente un autre mode de réalisation de l'invention, dans le cas de condensateurs multiéléments pour circuits de
10 grande puissance. Dans ce cas, on fait appel à une augmentation de la dissipation thermique des plaques de fixation, en les munissant de surfaces de radiation thermique telles que 50, sous forme d'ailettes, pouvant fonctionner en convection thermique naturelle, ou forcée par soufflage d'un fluide en mouvement.

15 Les ailettes peuvent de préférence présenter leur axe longitudinal parallèle aux connexions telles que 20.

Les plaques d'assemblage peuvent par ailleurs, pour assumer complètement leur rôle de support, être munies de surfaces de fixation telles que 51, avec des ouvertures 52 pour introduction de vis et
20 d'écrous par exemple. Elles peuvent aussi être munies, enfin, pour assumer complètement leur rôle de raccordement électrique, être munies de bornes telles que 53, réalisées par exemple sous forme de bandes d'un seul tenant avec elles.

La figure 6 représente encore un autre mode de réalisation du
25 condensateur de l'invention, à refroidissement par liquide. L'existence des plaques-support latérales permet en effet d'y fixer, en bon contact thermique avec elles, des tuyaux 60 parcourus par un fluide de refroidissement convenable. L'ensemble peut alors être avantageusement placé dans un boîtier de protection 61.

30 L'immobilisation du condensateur dans le boîtier peut être assurée par les ouvertures faites dans les surfaces de fixation 51 de la figure 5. Mais il est plus avantageux de la réaliser par remplissage du boîtier 61 par un produit durcissable, tel qu'une résine époxyde, éventuellement chargée pour une meilleure conductibilité thermique, ou

polyester, ou silicone, ou phénolique, mis en place à l'état fluide.

Il est à noter que les différents modes de réalisation de l'invention ont été décrits, pour plus de clarté, en s'appuyant sur des figures différentes ; mais la combinaison de certaines caractéristiques décrites séparément doit être considérée comme comprise dans le domaine de l'invention. C'est ainsi que les bornes de raccordement du condensateur multi-éléments, représentées sur la figure 5, ainsi que les surfaces de fixation représentées sur cette figure, peuvent être introduites dans les modes de réalisation représentés sur les autres figures.

Il est enfin à remarquer que les modes de réalisation décrits font appel à deux conducteurs pour le raccordement électrique de chaque condensateur cylindrique élémentaire, disposition adoptée pour fixer la position angulaire de chacun d'eux ; mais on doit considérer que l'utilisation d'un seul conducteur, suffisant dans le cas de condensateurs parallélépipédiques, est comprise dans le domaine de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Condensateur multi-éléments à haute dissipation thermique, constitué d'une pluralité de condensateurs élémentaires cylindriques (1), disposés côte à côte avec leurs axes parallèles, et raccordables électriquement par leurs extrémités, caractérisé en ce que chaque condensateur élémentaire est raccordé, par un conducteur au moins (5), à chaque extrémité, respectivement à deux plaques parallèles, (2) et (3) électriquement et thermiquement conductrices, chaque plaque présentant une ouverture (4) en vis-à-vis de chaque condensateur, et chaque conducteur étant relié, à travers cette ouverture, à un point (7) de la surface de la plaque adjacent à l'ouverture correspondante.

2. Condensateur multi-éléments selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre de conducteurs est égal à deux.

3. Condensateur multi-éléments selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les conducteurs sont d'un seul tenant pour le raccordement d'une partie au moins de la pluralité de condensateurs élémentaires.

4. Condensateur multi-éléments selon la revendication 1, caractérisé en ce que les conducteurs sont en forme de tresses multi-brins.

5. Condensateur multi-éléments selon la revendication 1, caractérisé en ce que les conducteurs sont en forme de bandes massives.

6. Condensateur multi-éléments selon la revendication 5, caractérisé en ce que les bandes massives sont des portions découpées des plaques conductrices, et d'un seul tenant avec elles.

7. Condensateur multi-éléments selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que chaque bande massive présente, une interruption d'un de ses deux segments de raccordement à chaque condensateur élémentaire.

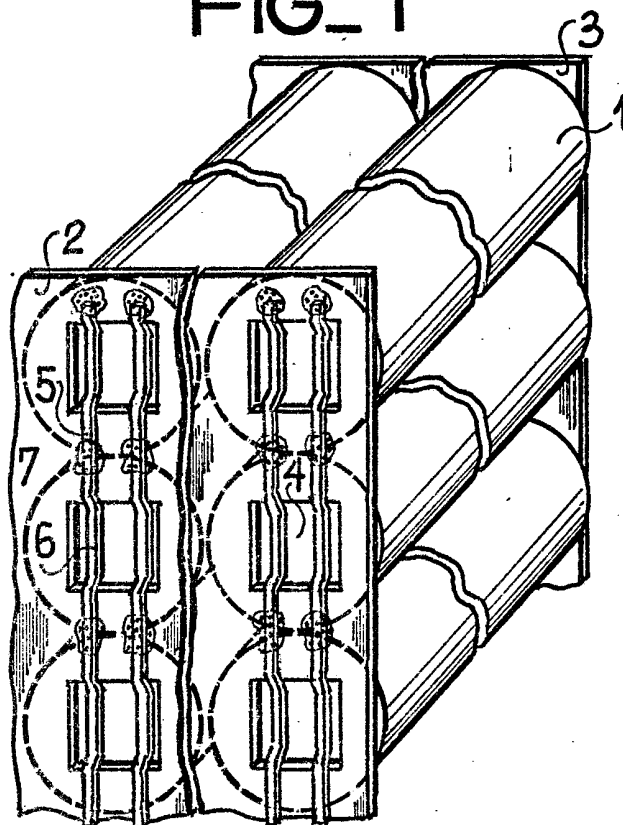
8. Condensateur multi-éléments selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques conductrices sont munies d'ailettes de dissipation thermique.

9. Condensateur multi-éléments selon la revendication 1 caractérisé en ce que les plaques conductrices sont munies de moyens de

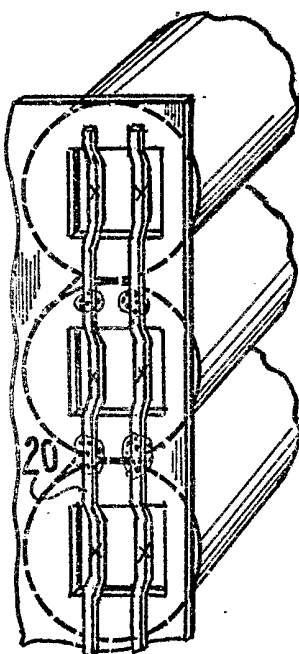
dissipation thermique constitués par des tuyaux dans lesquels un fluide de refroidissement peut être introduit.

10. Condensateur multi-éléments selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est fixé dans un
5 boîtier de protection.

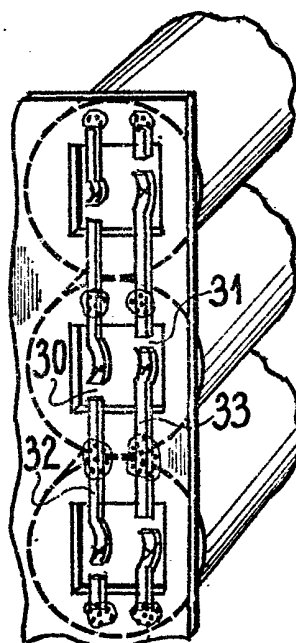
1/2
FIG_1



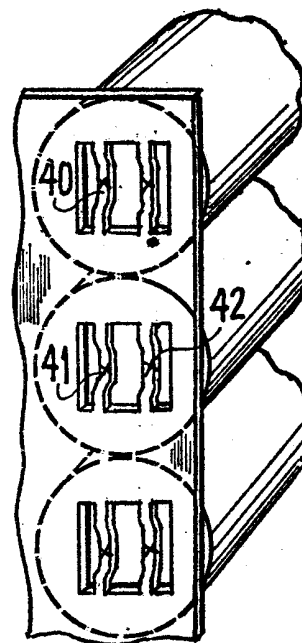
FIG_2



FIG_3



FIG_4



2/2

FIG. 5

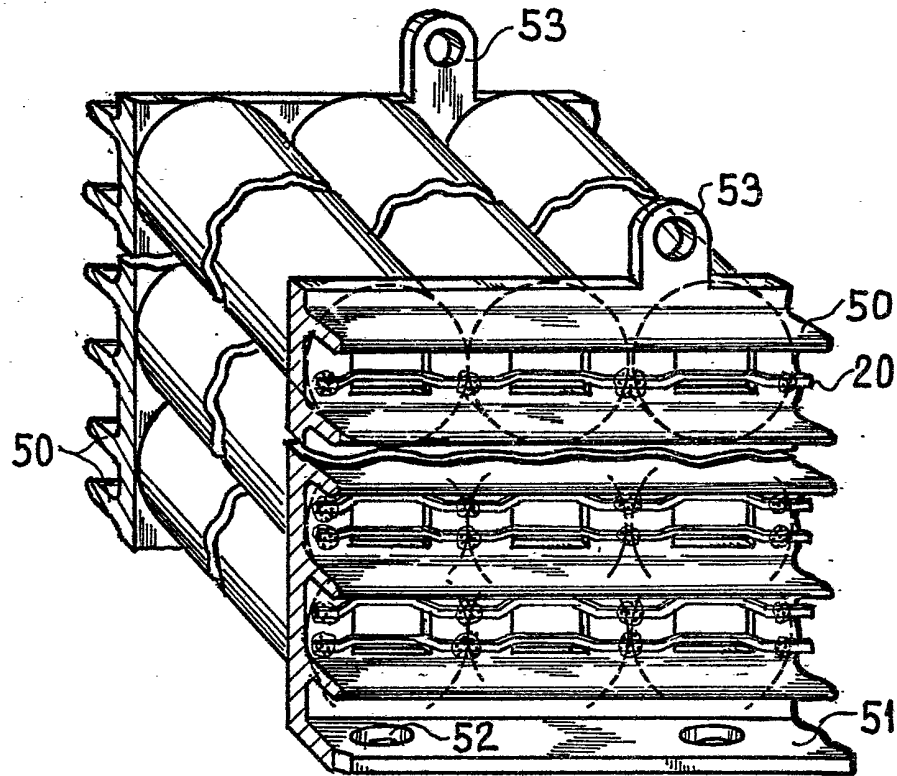


FIG. 6

