



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: H 01 G 4/12

Demande de brevet déposée pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DE LA DEMANDE** A3

⑪

644 988 G

⑫① Numéro de la demande: 2212/79

⑫② Date de dépôt: 07.03.1979

⑫③ Priorité(s): 07.03.1978 JP 53-25685

⑫④ Demande publiée le: 14.09.1984

⑫④④ Fascicule de la demande
publié le: 14.09.1984

⑦① Requéran(s):
Kabushiki Kaisha Suwa Seikosha, Tokyo (JP)

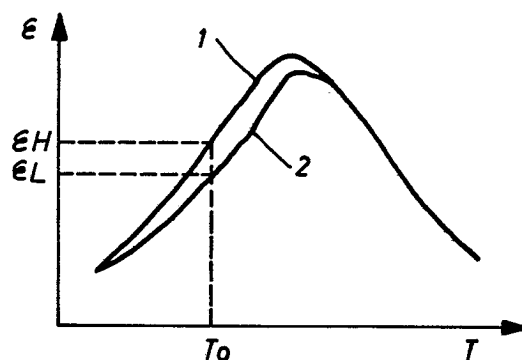
⑦② Inventeur(s):
Yamada, Kuniharu, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Gomi, Yoshiyuki, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)
Handa, Tsuneo, Suwa-shi/Nagano-ken (JP)

⑦④ Mandataire:
Bovard AG, Bern 25

⑤⑥ Rapport de recherche au verso

⑤④ **Condensateur électrique.**

⑤⑦ Le condensateur comprend un diélectrique ayant une phase ferro-électrique, et des mesures sont prises quant à la nature des électrodes pour obtenir une très faible hystérésis (1, 2) dans la caractéristique constante diélectrique/température. Un tel condensateur peut être utilisé d'une façon particulièrement avantageuse dans le circuit d'oscillation de base d'une pièce d'horlogerie électronique à quartz.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 2212/79

HO 13 761

Catégorie Kategorie	<p align="center">DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</p> <p align="center">Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile</p>	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	<p>REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATION LABORATORIES, Vol. 24, no. 9-10, septembre-octobre 1976 TOKYO (JP) A. YAMAJI et al.: "Ceramic High Voltage Capacitors for PCM-400 M System" pages 787-797 * page 789, colonne 2, paragraphe 2.2. - page 790, colonne 1, paragraphe (b) *</p> <p align="center">---</p> <p>US - A - 3 342 655 (J.W. CROWNOVER) * page 1, lignes 65-70; revendications 1, 6 *</p> <p align="center">---</p> <p>DE - A - 2 422 801 (ERIE TECHNOLOGICAL PRODUCTS INC.) * revendications 5, 6 *</p> <p>& US - A - 4 189 760 (publié le 19 février 1980)</p> <p align="center">---</p> <p>CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 83, no. 12, 22 septembre 1975, page 654, colonne 2, abrégé 107171x COLUMBUS, Ohio (US) & SU - A - 471 616 (N.A. ANDREEVA et al.) (25 mai 1975) * abrégé en entier *</p> <p align="center">---</p> <p>FR - A - 1 214 129 (SIEMENS & HALSKE A.G.)</p> <p align="center">-----</p>	<p>1-3, 8</p> <p>4-6</p> <p>7</p> <p>9</p>
<p>Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL³)</p>		
<p>Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche</p>		
<p align="center">21 octobre 1981</p>		

Domaines techniques recherchés

Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL³)

H 01 G 4/12

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

21 octobre 1981

REVENDECATIONS

1. Condensateur électrique formé d'un diélectrique qui comprend une phase ferro-électrique comprenant au moins du BaTiO₃, et d'électrodes sur le diélectrique, caractérisé en ce que le matériau des électrodes présente un coefficient de dilatation thermique non supérieur à celui du chrome ou des alliages de chrome.

2. Condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de l'électrode est du chrome ou un alliage de chrome.

3. Condensateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau des électrodes est du SnO₂, du In₂O₃ ou du carbone.

La présente invention concerne un condensateur électrique formé d'un diélectrique qui comprend une phase ferro-électrique comprenant au moins du BaTiO₃, et d'électrodes sur le diélectrique.

L'invention vise à fournir un condensateur de ce type qui soit amélioré quant à sa caractéristique «constante diélectrique/température» dont l'hysteresis devrait avantageusement ne pas dépasser 5%.

Récemment, avec le développement de la technique électrique, la tendance à utiliser de plus en plus des circuits intégrés s'est traduite par une demande accrue de condensateurs et d'autres composants électriques passifs de bonne qualité et de petites dimensions.

En particulier, on a de plus en plus besoin de condensateurs céramiques qui présentent un rapport de capacité/volume élevé qui soient de haute fiabilité. En effet, de tels condensateurs sont largement utilisés en tant qu'éléments essentiels des circuits électroniques.

On ne rencontre pas de grands problèmes pour l'utilisateur de condensateurs céramiques à constante diélectrique moyenne étant donné que leur phase para-électrique est utilisée dans le cas de condensateurs compensatoires de température. Par contre, pour les condensateurs à constante diélectrique élevée, on rencontre de nombreux problèmes de précision, de même que d'autres problèmes de divers ordres, étant donné qu'on utilise en général alors aussi bien la phase ferro-électrique que la phase para-électrique et que l'influence prépondérante de la phase ferro-électrique affecte la précision des circuits.

Par exemple, dans le cas d'un condensateur au titanate de baryum, utilisé dans une montre à cristal de quartz, différentes caractéristiques de la constante diélectrique en fonction de la température sont obtenues en fonction de la présence d'additifs qui sont usuellement le BaSnO₃, SrTiO₃, CaTiO₃ ou MgTiO₃ à BaTiO₃. Ces condensateurs sont adaptés pour neutraliser dans la mesure du possible la variation de la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur à quartz en fonction de la température, c'est-à-dire pour obtenir une caractéristique fréquence/température relativement plate.

Un condensateur usuel au titanate de baryum présente une caractéristique «constante diélectrique/température» du type de celle illustrée à la fig. 1. Sur cette figure, dans laquelle la courbe 1 est établie en faisant des mesures de constante diélectrique alors que la température diminue, et la courbe 2 est établie en faisant ces mesures alors que la température augmente. Il apparaît bien qu'il existe une hystérésis dans cette caractéristique «constante diélectrique/température».

Si la caractéristique selon la température de la fréquence d'un oscillateur à cristal de quartz est ajustée au moyen d'un tel condensateur, cette courbe de fréquence présente également une hystérésis, comme on peut le voir par exemple à la fig. 2. Ceci présente l'inconvénient de ne pas permettre le maintien d'une très haute précision.

La présente invention a pour but de fournir un condensateur électrique avec lequel ces difficultés susmentionnées puissent être éliminées ou en tous les cas très fortement réduites.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication 1.

Les revendications dépendantes définissent des formes d'exécution avantageuses quant à leur production et aussi quant au fait qu'elles atteignent le but visé d'une façon remarquablement bonne.

D'une façon générale, l'invention remédie aux défauts précédemment mentionnés en sélectionnant le matériau utilisé pour former l'électrode, d'une façon propre à réduire l'hystérésis de la caractéristique constante diélectrique/température.

Le dessin annexé comprend deux figures, dont la première est une courbe de constante diélectrique en fonction de la température et la seconde une courbe de fréquence en fonction de la température, dans le cas de l'utilisation pour un oscillateur à cristal de quartz d'un condensateur ayant une caractéristique du genre de celle de la fig. 1.

Les deux figures du dessin sont des courbes explicatives ayant pour but de faire comprendre l'invention, mais elles concernent tout d'abord l'art antérieur. Le type particulier de condensateur qui va être proposé donne lieu à des courbes du même genre mais avec des écarts d'hystérésis qui seront fortement réduits, ce qui constitue justement la performance des condensateurs particuliers que l'on va proposer.

L'invention sera toutefois décrite principalement maintenant à l'aide d'exemples: On présentera tout d'abord trois exemples illustrant l'art antérieur, puis quatre exemples illustrant la conception particulière proposée pour atteindre les performances visées par l'invention.

L'hystérésis est définie par la formule suivante:

$$\frac{\epsilon_H - \epsilon_L}{\epsilon_L} \times 100$$

dans laquelle ϵ_H et ϵ_L sont respectivement les valeurs de constante diélectrique maximum et minimum à une température arbitraire T_0 .

On va, pour mieux faire comprendre l'invention, donner d'abord un exemple se rapportant à un condensateur classique, en gardant en mémoire la signification des différentes courbes du dessin annexé, pour tous les cas.

Art antérieur

Des condensateurs à constante diélectrique élevée disponibles sur le marché ont été mesurés quant à leur caractéristique. Les résultats obtenus sont consignés dans la table suivante:

Composant principal	Degré de variation %	Hystérésis %
BaTiO ₃ /BaSnO ₃	80	12 à 20
BaTiO ₃ /BaSnO ₃	60	12 à 18
BaTiO ₃ /SrTiO ₃	70	15 à 22
BaTiO ₃ /SrTiO ₃	50	13 à 18
BaTiO ₃ /BaZrO ₃	40	11 à 17
BaTiO ₃ /BaZrO ₃	30	12 à 20

Le degré de variation est représenté par la formule:

$$\frac{\epsilon_C - \epsilon_X}{\epsilon_C} \times 100$$

formule dans laquelle ϵ_C est la constante diélectrique au point de Curie et ϵ_X est la constante diélectrique à une température de 20 °C au-dessous de ce point.

On constate en regardant ce tableau que les condensateurs disponibles sur le marché, de tout type différent, présentent une hystérésis supérieure à 10%.

Conception proposée

Une plaquette comprimée de porcelaine a été formée d'un matériau pour condensateur disponible sur le marché, et une autre plaquette comprimée a été faite par mélange humide et calcination de BaCO_3 , TiO_2 , SrCO_3 et de matériaux similaires que l'on trouve également sur le marché. Des exemplaires de ces paquets comprimés ont été recouverts d'or ou de chrome, pour former des électrodes, par la méthode d'évaporation sous vide; ensuite, les caractéristiques électriques de ces condensateurs ont été mesurées.

Le résultat montre qu'avec tous ces composants, on avait une hystérésis de 12 à 20% pour les électrodes d'or et de 3 à 6% pour les électrodes de chrome.

Ceci est considéré comme résultant du fait que le chrome fait partie du groupe des métaux qui ont le plus petit

4

coefficient de dilatation thermique et du fait aussi que ce coefficient de dilatation thermique est approximativement celui du BaTiO_3 , bien que le coefficient de la porcelaine soit généralement plus faible que celui du métal.

5 Lorsque l'on a mesuré le coefficient de dilatation thermique du condensateur au titanate de baryum, que l'on a réalisé un dépôt par projection (tarjet) d'alliage de chrome ayant approximativement le même coefficient de dilatation thermique que le condensateur au titanate de baryum, puis
10 que l'on a formé l'électrode à l'aide de ce dépôt par giclage, l'hystérésis a pu être réduite à un domaine de 3 à 5%.

Certains oxydes, pour faire d'autres électrodes transparentes, se sont également révélés avantageux pour réduire l'hystérésis. Il s'agissait, par exemple, de SnO_2 , de In_2O_3 ou
15 d'autres oxydes analogues, ou encore de carbone, matériaux qui présentent un coefficient de dilatation thermique qui est faible et qui répond aux exigences posées pour l'obtention d'une hystérésis réduite.

20 Les condensateurs selon la conception proposée peuvent être utilisés extensivement en tant qu'éléments électriques très efficaces non seulement dans des circuits d'oscillation pour montres à cristal de quartz, comme cela a été décrit à titre d'exemple, mais également dans de nombreux appareils
25 de télécommunication et dans des instruments de précision nécessitant des signaux standards.

FIG. 1

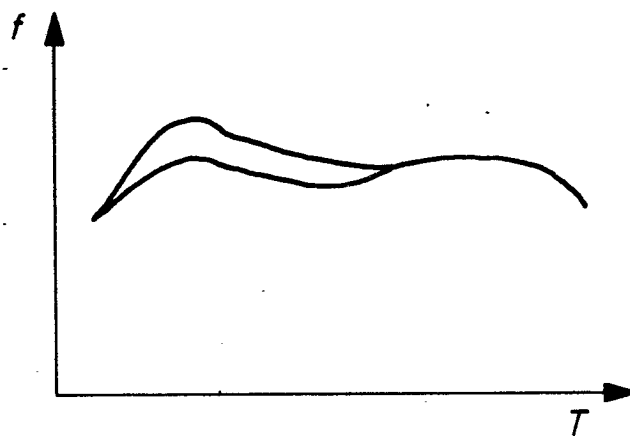
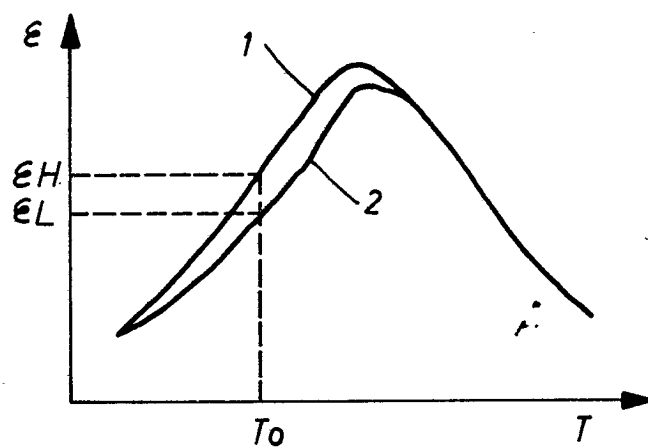


FIG. 2