

ROYAUME DE BELGIQUE

NUMERO DE PUBLICATION : 1017933A3

SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

NUMERO DE DEPOT : 2003/0040

Classif. Internat. : C04B

Date de délivrance le : 01 Décembre 2009

Office de la Propriété intellectuelle

Le Ministre pour l'entreprise,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 17 Janvier 2003 à 15H45 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : NGK INSULATORS Ltd.
2-56, Suda-cho, Mizuho-Ku, Nagoya-city, Aichi-prefecture 467-8530(JAPON)

représenté(e)(s) par : OVERATH Philippe, CABINET BEDE, Boulevard Général Wabis 15 -
B 1030 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE FABRICATION D'UNE STRUCTURE CERAMIQUE POREUSE.

INVENTEUR(S) : Muroi Yumi, c/o NGK Insulators, Ltd., 2-56, Suda-cho, Mizuho-Ku, Nagoya-city, Aichi-prefecture, 467-8530 (JP); Wada Yukihiisa, c/o NGK Insulators, Ltd., 2-56, Suda-cho, Mizuho-Ku, Nagoya-city, Aichi-prefecture, 467-8530 (JP); Noguchi Yasushi, c/o NGK Insulators, Ltd., 2-56, Suda-cho, Mizuho-Ku, Nagoya-city, Aichi-prefecture, 467-8530 (JP)

PRIORITE(S) 21.01.02 JPJPA02012115

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conformeBruxelles, le 01 Décembre 2009
PAR DELEGATION SPECIALE :
DRISQUE S.
Conseiller
S. DRISQUE
Conseiller**.be**

DESCRIPTION

PROCEDE DE FABRICATION D'UNE STRUCTURE CERAMIQUE POREUSE

[0001] La présente invention est relative à un procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse. Plus spécifiquement, la présente invention est relative à un procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse dans laquelle une vitesse d'augmentation de la température d'un environnement de cuisson est contrôlée au moment de la cuisson d'un article moulé formé à partir d'une masse contenant une matière céramique comme composant principal de manière à supprimer la survenance de fissures dans l'article moulé cuit. Le présent procédé peut être appliqué à la production d'une variété de structures céramiques poreuses. En particulier, il convient pour la production de structures en nid d'abeille poreuses présentant une porosité plus élevée, dans laquelle l'augmentation de la température intérieure d'un article moulé est relativement brutale; ladite augmentation étant provoquée par la combustion d'un agent de formation de pores qui est concurremment contenu dans

un article moulé au moment de la cuisson de l'article moulé.

Description de la technique apparentée

5 [0002] Une structure en nid d'abeille céramique poreuse est largement utilisée comme moyen de récupération et d'élimination de substances particulières déchargées à partir d'un moteur diesel et analogue. Ces dernières années, en ce qui concerne la structure en nid
10 d'abeille céramique poreuse, il se produit une augmentation de la porosité en réponse à des demandes telles qu'une réduction de la perte de pression et une amélioration de l'efficacité de la récupération. Donc, une structure en nid d'abeille céramique poreuse
15 présentant une porosité de 40% ou plus est graduellement devenue habituelle.

 [0003] Jusqu'à présent, on utilise largement comme procédé de fabrication d'une structure poreuse, un procédé comprenant les étapes de formation d'un article
20 moulé en moulant une matière première contenant un agent de formation de pores, et ensuite en séchant et en cuisant l'article moulé. En outre, on a principalement utilisé du carbone ou analogue comme agent de formation de pores du fait de son dégagement moindre de chaleur de
25 combustion et analogue. Toutefois, on assiste actuellement à une augmentation de la quantité de l'agent de formation de pores à ajouter ou à l'utilisation d'un agent de formation de pores capable de former une porosité plus importante, comme par exemple une résine
30 malléable, en réponse aux demandes ci-dessus.

 [0004] Cependant, on a constaté la présence de fissures dues à des causes inconnues dans une structure

céramique obtenue, lorsqu'un article moulé contenant une quantité accrue d'agent de formation de pores tel que le carbone, ou contenant en outre une résine malléable et analogue en réponse à une telle demande d'une plus grande porosité, est cuit suivant le même programme d'augmentation de la température que celui conventionnellement utilisé. L'apparition des fissures est un nouveau problème rencontré dans la production d'une structure céramique à porosité élevée.

10

Résumé de l'invention

[0005] La présente invention a été réalisée au vu du problème ci-dessus. Donc, un objet de la présente invention consiste à procurer un procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse pouvant fabriquer une structure céramique poreuse présentant une porosité plus importante, ainsi qu'une structure céramique présentant une porosité relativement moindre, sans formation de fissures au moment de la cuisson.

20

[0006] Les présents inventeurs ont effectué des études approfondies de manière à résoudre le problème précité. Il en a résulté l'observation de l'existence d'une grande différence de température entre la portion centrale d'un article moulé et une surface extérieure de celui-ci lors d'une étape de cuisson, lorsqu'une structure en nid d'abeille fabriquée comporte des fissures. Donc, ils ont recherché les causes de cette grande différence de température, et, comme résultat, ils ont constaté qu'il existe une grande différence de vitesse d'augmentation de la température entre la portion centrale des articles moulés et un environnement de cuisson. En outre, on a constaté que la différence de la

30

vitesse d'augmentation de la température devient particulièrement significative lorsque l'on utilise concurremment du carbone et un agent de formation de pores qui brûlent à une température relativement moindre pour fabriquer la structure en nid d'abeille à haute porosité. Ceci est dû au fait que des pores sont déjà formés à une température à laquelle le carbone commence à brûler, de telle sorte que cette combustion du carbone est accélérée, ce dont il résulte que la température de la portion centrale est apte à augmenter facilement.

[0007] En outre, à la suite d'autres études, on a aussi constaté qu'un article moulé est contracté uniquement à une portion qui atteint une gamme de températures particulière allant de 800°C à 1200°C, par exemple, lorsqu'un article moulé fabriqué à partir d'une matière première de formation de cordiérite est cuit. En d'autres termes, on a constaté que des fissures apparaissent à une portion de l'article moulé ayant atteint cette gamme de températures plus tôt que d'autres portions de celui-ci à cause de la différence du retrait consécutif à la cuisson, lorsqu'il apparaît entre ces portions une différence de température telle que celle mentionnée ci-dessus. Ceci est dû au fait qu'il se produit un retrait thermique dans l'article moulé à une portion à laquelle la température atteint rapidement un niveau auquel le retrait thermique commence à se produire, avant l'autre portion dont la température n'atteint pas un tel niveau.

[0008] Enfin, d'autres études intensives ont été réalisées sur la base des résultats de ces études. Le résultat est que l'on a découvert que le problème ci-dessus peut être résolu en contrôlant le type et la

quantité de l'agent de formation de pores ainsi que la vitesse d'augmentation de la température, en tenant compte du volume de l'article moulé et de la teneur en oxygène de l'environnement de cuisson de manière à rendre
5 la température de la portion centrale de l'article moulé substantiellement synchronisée avec la température de l'environnement de cuisson au moment de la cuisson de celui-ci à l'intérieur de la gamme de températures mentionnée ci-dessus provoquant le retrait consécutif à
10 la cuisson. La présente invention a été réalisée sur la base de cette découverte.

[0009] En d'autres termes, suivant la présente invention, il est proposé un procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse, comprenant les étapes de
15 formation d'un article moulé en utilisant une matière première contenant une matière céramique comme composant principal, et un agent de formation de pores, et le séchage et la cuisson de l'article moulé obtenu, dans lequel la température de l'environnement de cuisson est
20 augmentée substantiellement en synchronisme avec la température de la portion centrale de l'article moulé à l'intérieur d'une gamme de températures provoquant le retrait consécutif à la cuisson sur au moins une portion de l'article moulé durant la cuisson de l'article moulé.

25 [0010] En outre, suivant la présente invention, il est proposé un procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse comprenant les étapes de formation d'un article moulé en utilisant une matière première contenant une matière première de formation de cordiérite comme
30 composant principal, et un agent de formation de pores, et le séchage et la cuisson de l'article moulé ainsi formé, dans lequel la température d'un environnement de

cuisson est augmentée en contrôlant la température d'un environnement de cuisson à l'intérieur d'une gamme de températures allant de -150°C à $+50^{\circ}\text{C}$ à partir d'une température d'une portion centrale d'un article moulé, 5 durant l'étape de cuisson de l'article moulé à l'intérieur d'une gamme de températures dans laquelle au moins une portion de l'article moulé atteint 800°C à 1200°C .

[0011] Dans la présente invention, il est 10 préférable que la température de la portion centrale d'un article moulé soit contrôlée en dosant la quantité d'un agent de formation de pores. Pour être plus spécifique, le type de l'agent de formation de pores varie en fonction de la matière première utilisée. Dans le cas 15 d'un article moulé, moulé à partir d'une motte contenant une matière première de formation de cordiérite, par exemple, il est préférable que la température de la portion centrale de l'article moulé soit contrôlée en dosant la quantité d'un agent de formation de pores qui 20 brûle entre 400°C et 1200°C . En outre, dans le cas d'un tel article moulé, il est encore plus préférable que la température de la portion centrale de l'article moulé soit contrôlée en dosant la quantité d'un agent de formation de pores brûlant entre 400°C et 1200°C , et que 25 la porosité de l'article moulé cuit soit contrôlée en dosant la quantité de l'agent de formation de pores brûlant entre 400°C et 1200°C et la quantité d'un agent de formation de pores brûlant à une température inférieure à 400°C .

30 [0012] Dans la présente invention, on préfère utiliser du carbone comme agent de formation de pores brûlant entre 400°C et 1200°C étant donné qu'il dégage

seulement une petite quantité de chaleur. En outre, comme agent de formation de pores brûlant à des températures inférieures à 400°C, on peut utiliser au moins un élément sélectionné parmi le groupe composé de la farine de froment, de l'amidon, d'une résine phénolique, d'une 5 résine malléable, d'une résine mousseuse, d'un méthacrylate de polyméthyle et d'un téréphtalate de polyéthylène.

[0013] Dans la présente invention, l'article 10 moulé contient de préférence de 5 à 25 parties en masse de carbone et de 1 à 5 parties en masse d'une résine malléable ou d'une résine mousseuse, sur la base de 100 parties en masse de la matière première de formation de cordiélite.

15 [0014] En outre, dans la présente invention, l'article moulé est de préférence cuit en augmentant la température de l'environnement de cuisson à une vitesse allant de 10 à 80°C/heure lorsque la température se situe dans une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C. 20 De plus, l'environnement de cuisson dans lequel l'article moulé est cuit contient de préférence de 7 % à 17 % en volume d'oxygène lorsque la température se situe dans une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C.

[0015] En outre, le procédé suivant la présente 25 invention peut être particulièrement préférablement utilisé pour une structure en nid d'abeille parmi des structures céramiques poreuses.

[0016] Ensuite, les principes de base d'une étape de cuisson dans le procédé suivant la présente invention 30 vont être décrits en se référant aux Figures 1 à 3. La Figure 1 est un graphique montrant un exemple dans lequel la température de la portion centrale d'un article moulé

reste constamment supérieure à la température d'un environnement de cuisson lors d'une étape de cuisson. A l'inverse, la Figure 2 est un graphique montrant un exemple dans lequel la température de la portion centrale d'un article moulé reste constamment inférieure à la température d'un environnement de cuisson. De son côté, la Figure 3 est un graphique montrant un exemple dans lequel la température de la portion centrale d'une structure céramique poreuse reste pratiquement identique à la température d'un environnement de cuisson. Ces figures montrent des exemples dans lesquels des articles moulés formés chacun à partir d'une motte contenant une matière première de formation de cordiérite comme composant principal, et du carbone (du carbone actif) comme agent de formation de pores ont été cuits. Dans ces figures, la ligne en trait interrompu représente la température de la portion centrale de l'article moulé, et la ligne en trait plein représente la température de l'environnement de cuisson respectivement.

[0017] En premier lieu, l'exemple montré dans la Figure 1 est observé lorsqu'un article moulé contenant une grande quantité d'agent de formation de pores, tels que du carbone, est cuit. Il montre qu'une fois que la température de cuisson a atteint la température (dans la figure, environ 400°C correspondent à cette température) à laquelle l'agent de formation de pores peut brûler, la température de la portion centrale de l'article moulé change, tout en maintenant celle-ci supérieure à la température de l'environnement de cuisson. Ceci vient du fait que la chaleur dégagée par la combustion de l'agent de formation de pores est accumulée à l'intérieur de l'article moulé, et que la température de la portion

centrale de l'article moulé est toujours maintenue supérieure à la température de l'environnement de cuisson jusqu'à ce que l'agent de formation de pores soit brûlé. Ceci est dû au fait que la combustion de l'agent de formation de pores est accélérée avec l'élévation de la température.

[0018] Dans le même temps, lorsqu'un article moulé comprenant une matière première de formation de cordiérite atteint une gamme de températures allant de 800°C à 1200°C, il se produit brusquement un retrait consécutif à la cuisson. Par conséquent, la portion intérieure de l'article moulé atteint cette gamme de températures plus tôt que sa portion extérieure, et elle se contracte suite à la cuisson d'une paroi de séparation plus tôt que sa portion extérieure, entraînant la formation d'une contrainte de traction entre ces portions. Lorsque la contrainte de traction est importante, il apparaît des fissures dans une structure céramique à fabriquer.

[0019] Ensuite, l'exemple montré dans la Figure 2 est un cas dans lequel la température de la portion centrale d'un article moulé reste constamment inférieure à la température de l'environnement de cuisson. Ceci se produit, par exemple, lorsqu'il s'agit d'un article moulé de grande taille ou que la vitesse d'augmentation de la température de l'environnement de cuisson est extrêmement élevée. Ceci se produit lorsque la vitesse d'augmentation de la température de l'environnement de cuisson devient beaucoup plus élevée que la vitesse à laquelle la chaleur de l'environnement de cuisson est transférée à partir de la surface extérieure jusqu'à l'intérieur de l'article moulé. Dans un tel cas, les parois extérieures de

l'article moulé atteignent une gamme de températures allant de 800°C à 1200°C à laquelle le retrait consécutif à la cuisson se produit plus tôt que dans la portion intérieure. Par conséquent, les parois extérieures de l'article moulé commencent à se contracter, entraînant la formation d'une contrainte de traction entre les portions. Lorsque la contrainte de traction est importante, il apparaît des fissures sur les parois extérieures d'une structure céramique à fabriquer.

10 [0020] Au contraire, l'exemple montré dans la Figure 3 est un cas suivant la présente invention dans lequel un article moulé est cuit en augmentant la température d'un environnement de cuisson substantiellement en synchronisme avec la température de la portion centrale d'un article moulé, lorsque la température se situe à l'intérieur d'une gamme de températures dans laquelle au moins une portion de l'article moulé fait l'objet d'un retrait consécutif à la cuisson. Dans ce cas, il faut tenir compte en connaissance de cause du (des) facteur(s) qui rend(ent) la température de la portion centrale de l'article moulé supérieure à la température de l'environnement de cuisson, et du (des) facteur(s) qui rend(ent) la température de la portion centrale de l'article moulé inférieure à la température de l'environnement de cuisson.

30 [0021] Lors d'une telle étape de cuisson, la portion extérieure et la portion intérieure de l'article moulé subissent pratiquement concurremment un retrait consécutif à la cuisson, de telle sorte que l'on n'observe pratiquement aucune différence de retrait entre la portion intérieure et la portion extérieure de

l'article moulé. Par conséquent, il n'apparaît aucune
contrainte de traction tension entre la portion
intérieure et la portion extérieure de l'article moulé,
et il ne se forme aucune fissure dans la structure
5 céramique à former.

Brève description des dessins

La figure 1 est un graphique illustrant un exemple
dans lequel la température de la portion centrale d'un
10 article moulé devient supérieure à la température d'un
environnement de cuisson lors d'une étape de cuisson;

la figure 2 est un graphique illustrant un exemple
dans lequel la température de la portion centrale de
l'article moulé devient inférieure à la température d'un
15 environnement de cuisson lors d'une étape de cuisson;

la figure 3 est un graphique illustrant un exemple
dans lequel la température de la portion centrale de
l'article moulé correspond pratiquement à la température
d'un environnement de cuisson lors d'une étape de
20 cuisson;

la figure 4 est un graphique illustrant une relation
entre une vitesse d'augmentation de la température à
l'intérieur de la gamme de températures allant de 400°C à
1200°C et une quantité de carbone ajoutée, lorsqu'un
25 article moulé présentant un volume de 3 litres est cuit;

la figure 5 est un graphique illustrant une relation
entre une vitesse d'augmentation de la température à
l'intérieur de la gamme de températures allant de 400°C à
1200°C et une quantité de carbone ajoutée, lorsqu'un
30 article moulé présentant un volume de 15 litres est cuit;

la figure 6 est un graphique illustrant une relation
entre une vitesse d'augmentation de la température à

l'intérieur de la gamme de températures allant de 400°C à 1200°C et une quantité de carbone ajoutée, lorsqu'un article moulé présentant un volume de 28 litres est cuit;

la figure 7 est un graphique illustrant les façons avec lesquelles des températures des portions centrales d'articles moulés et des températures d'environnements de cuisson ont augmenté au moment de la cuisson des articles moulés respectifs dans les exemples et dans les exemples comparatifs;

la figure 8 est un graphique illustrant les façons avec lesquelles des températures des portions centrales d'articles moulés et des températures d'environnements de cuisson ont augmenté au moment de la cuisson des articles moulés respectifs dans les exemples et dans les exemples comparatifs;

la figure 9 est un graphique illustrant les façons avec lesquelles des températures des portions centrales d'articles moulés et des températures d'environnements de cuisson ont augmenté au moment de la cuisson des articles moulés respectifs dans les exemples et dans les exemples comparatifs; et

la figure 10 est un graphique illustrant les façons avec lesquelles des températures des portions centrales d'articles moulés et des températures d'environnements de cuisson ont augmenté au moment de la cuisson des articles moulés respectifs dans les exemples et dans les exemples comparatifs.

Description détaillée de l'invention

[0022] Chaque étape d'une variante de la présente invention va être décrite en détail ci-après.

[0023] Dans le procédé suivant la présente invention, en premier lieu, un article moulé est fabriqué à partir d'une matière première brute contenant une matière première de céramique comme composant principal, et un agent de formation de pores, et est ensuite séché.

[0024] Dans la présente invention, la matière première de céramique n'est pas particulièrement limitée et peut être une matière première de formation de cordiérite, de l'alumine ou du phosphate de zirconium, par exemple.

[0025] Lorsque l'on utilise une matière première de formation de cordiérite comme matière première de céramique, on peut utiliser les matières généralement obtenues en mélangeant un composant de source de silice (SiO_2) tel que le kaolin, le talc, le quartz, la silice fondue ou la mullite, un composant de source de magnésie (MgO) tel que le talc ou la magnésite, et un composant de source d'alumine (Al_2O_3) tel que le kaolin, l'oxyde d'aluminium ou l'hydroxyde d'aluminium, de manière à obtenir une composition théorique d'un cristal de cordiérite. Toutefois, pour certaines applications, on peut également utiliser celles dont les compositions sont délibérément modifiées à partir des compositions théoriques ou celles contenant du mica, du quartz, du Fe_2O_3 , du CaO , du Na_2O ou du K_2O comme impureté. Alternativement, on peut également utiliser celles ayant des types, des proportions ou des diamètres de particule de constituants contrôlés tout en maintenant la composition théorique de manière à contrôler la porosité et un diamètre de pore d'un filtre que l'on souhaite obtenir.

[0026] En outre, des exemples illustratifs d'un agent de formation de pores utilisé dans la présente invention comprend du carbone tel que du graphite et du carbone actif, une résine mousseuse telle qu'une micro-capsule d'acrylique, une résine malléable, de la farine de froment, de l'amidon, une résine phénolique, un méthacrylate de polyméthyle, un polyéthylène et un téréphtalate de polyéthylène. La relation entre l'agent de formation de pores et les conditions de cuisson sera décrite plus loin.

[0027] Dans la présente invention, on peut ajouter si nécessaire d'autres additifs tel qu'un assistant de moulage, un agent liant et un agent dispersant.

[0028] Des exemples illustratifs de l'assistant de moulage comprennent l'acide stéarique, l'acide oléique, un savon de laurate de potassium, l'éthylène glycol et le triméthylène glycol. Des exemples illustratifs de l'agent liant comprennent l'hydroxypropyle méthyle cellulose, la méthyle cellulose, l'hydroxyéthyle cellulose, la carboxyle méthyle cellulose et un polyvinyle alcool. Des exemples illustratifs du dispersant comprennent la dextrine, un savon d'acide gras et un polyalcool. Ces additifs peuvent être utilisés seuls ou en combinaison de deux ou plus, suivant les besoins.

[0029] Dans la présente invention, un procédé de préparation d'un article moulé n'est également pas particulièrement limité, et un procédé préféré peut être utilisé si cela est approprié. Par exemple, une structure en nid d'abeille à utiliser comme filtre de purification des gaz d'échappement peut être fabriquée en malaxant

ensemble de 5 à 40 parties en masse d'un agent de formation de pores, de 10 à 40 parties en masse d'eau et, si nécessaire, de 3 à 5 parties en masse d'un agent liant et de 0,5 à 2 parties en masse d'un agent dispersant, sur
5 la base de 100 parties en masse d'une matière première de formation de cordiérite, façonnant le mélange en une motte cylindrique au moyen, par exemple, d'une machine de malaxage sous vide afin de mouler une motte sous la forme d'une structure en nid d'abeille crue.

10 [0030] En outre, comme procédé de moulage de la motte, on peut utiliser par exemple un moulage par extrusion, un moulage par injection ou un moulage à la presse. Parmi ceux-ci, il est préférable de mouler la motte par un moulage par extrusion étant donné que ce
15 procédé facilite un moulage continu et qu'il peut orienter des cristaux de céramique de manière à conférer à la structure une faible aptitude à la dilatation thermique.

[0031] De plus, comme procédé de séchage de
20 l'article moulé, on peut utiliser par exemple un séchage à l'air chaud, un séchage par micro-ondes, un séchage diélectrique, un séchage sous une pression réduite, un séchage sous vide ou un séchage par congélation. Il est préférable de choisir un procédé approprié en fonction de
25 la matière première de céramique utilisée. Dans le cas où un article moulé comprend une matière première de formation de cordiérite comme composant principal, il est préférable de sécher un article moulé en employant un étape de séchage comprenant une combinaison de séchage à
30 l'air chaud et de séchage par micro-ondes ou de séchage diélectrique. Ceci à cause du fait que l'article moulé peut être séché rapidement et uniformément comme un tout.

[0032] Ensuite, dans le procédé suivant la présente invention, l'article moulé est cuit, en augmentant la température d'un environnement de cuisson en synchronisant substantiellement celle-ci avec la
5 température de la portion centrale de l'article moulé lorsque la température se situe à l'intérieur d'une gamme de températures dans laquelle au moins une portion de l'article moulé fait l'objet d'un retrait consécutif à la cuisson.

10 [0033] De ce fait, il ne se forme aucune contrainte de traction entre des portions de l'article moulé au moment de la cuisson, de telle sorte que l'on puisse obtenir une structure présentant une plus grande porosité sans formation de fissures sur l'article moulé.

15 [0034] Dans la suite, le terme "portion centrale" fait référence à des portions de paroi situées dans le voisinage de l'axe central d'une structure en nid d'abeille.

[0035] En outre, il convient de noter que le
20 terme "gamme de températures dans laquelle au moins une portion de l'article moulé se contracte thermiquement" diffère selon la matière première constituant l'article moulé. Par exemple, la gamme de températures va de 800°C à 1200°C pour un article moulé, comprenant une matière
25 première de formation de cordiérite comme composant principal, et va de 1000°C à 1200°C pour un article moulé comprenant du phosphate de zirconium comme composant principal.

[0036] De plus, le terme "substantiellement en
30 synchronisme avec" signifie augmenter la température de l'environnement de cuisson à l'intérieur d'une gamme dans laquelle l'effet de suppression de la formation de

fissures peut être obtenu, en contrôlant la température de l'environnement de cuisson à l'intérieur d'une gamme spécifique, par rapport à la température de la portion centrale de l'article moulé. Plus spécifiquement, bien
5 que la gamme spécifique diffère plus ou moins en fonction du degré de retrait d'une matière première constituant l'article moulé, il s'agit d'une gamme de températures allant d'environ -150°C à environ $+50^{\circ}\text{C}$ à partir de la température de la portion centrale de l'article moulé.

10 [0037] Par conséquent, lorsqu'un article moulé comprenant une matière première de formation de cordiérite comme composant principal est cuit dans la présente invention, la température d'un environnement de cuisson est augmentée à l'intérieur d'une gamme dans
15 laquelle au moins une portion de l'article moulé atteint de 800°C à 1200°C , alors que la température de l'environnement de cuisson est contrôlée pour se situer à l'intérieur d'une gamme de températures allant de préférence de -150°C à $+50^{\circ}\text{C}$, de préférence de -120°C à
20 $+30^{\circ}\text{C}$, et particulièrement préférablement de -100°C à $+20^{\circ}\text{C}$ à partir de la température de la portion centrale de l'article moulé.

[0038] Dans la présente invention, comme procédé de synchronisation d'un environnement de cuisson avec la
25 température de la portion centrale d'un article moulé, les procédés suivants seraient illustrés. En d'autres termes, un premier procédé est un procédé dans lequel la température de la portion centrale d'un article moulé est mesurée et où un environnement de cuisson est entraîné à
30 s'aligner sur la température mesurée de la portion centrale de l'article moulé. Un autre procédé est un procédé dans lequel une cuisson expérimentale est

réalisée en vue de déterminer un programme d'augmentation de la température de manière à rendre la température d'un environnement de cuisson synchronisée avec la température de la portion centrale d'un article moulé à partir du
5 résultat de la cuisson expérimentale, et ensuite l'article moulé est cuit suivant le programme ainsi obtenu. Parmi ces deux procédés, ce dernier constitue le procédé préféré du point de vue de la facilité d'utilisation.

10 [0039] Cependant, quel que soit le procédé, la vitesse d'augmentation de la température de l'environnement de cuisson est de préférence déterminée de telle sorte qu'elle puisse être facilement contrôlée. Plus spécifiquement, la température de l'environnement de
15 cuisson est de préférence augmentée à une vitesse allant de 10 à 80°C/heure lorsque la température se trouve à l'intérieur d'une certaine gamme de températures à partir de la température à laquelle l'agent de formation de pores brûlant à 400°C ou plus parmi différents agents de
20 formation de pores utilisés commence à brûler à la température à laquelle un retrait consécutif à la cuisson de l'article moulé cesse. Par exemple, lorsqu'un article moulé contenant une matière première de formation de cordiérite est cuite, la température d'un environnement
25 de cuisson est de préférence augmentée à une vitesse comprise dans la gamme de températures allant de 10 à 80°C/heure lorsque la température se situe à l'intérieur d'une gamme de températures allant de 400 à 1200°C, bien que la vitesse d'augmentation de la température et la
30 gamme de températures diffèrent en fonction du type de carbone, de la taille de l'article moulé et d'autres facteurs.

[0040] D'autre part, une différence de température entre la portion centrale de l'article moulé et l'environnement de cuisson est également influencée par des facteurs tels que la nature ou la teneur de l'agent de formation de pores, la teneur en oxygène dans l'environnement de cuisson et la forme ou la taille de l'article moulé, en plus de la vitesse d'augmentation de la température de l'environnement de cuisson. Donc, il est souhaitable d'ajuster au moins un de ces facteurs de manière à faire en sorte que les températures soient synchronisées l'une avec l'autre, étant donné que cela rend la vitesse d'augmentation de la température de l'environnement de cuisson facile à contrôler.

[0041] Dans la présente invention, il est particulièrement préférable d'inclure un procédé de contrôle de la température dans lequel la quantité d'agent de formation de pores est ajustée à l'intérieur d'une gamme allant d'au moins 400°C à 1200°C. Ceci est dû au fait que ce procédé peut cuire simultanément plusieurs articles moulés, même si ceux-ci présentent des volumes différents, ce qui est extrêmement avantageux du point de vue du rendement de la production.

[0042] Dans la présente invention, on préfère le carbone comme agent de formation de pores brûlant à l'intérieur d'une gamme de températures allant de 400 à 1200°C. La raison en est que la rigidité d'un article moulé au moment de la cuisson peut toujours être conservée grâce à la présence de l'agent de formation de pores résiduel, même après que l'agent de formation de pores pouvant brûler à une température inférieure à 400°C ait été complètement brûlé, si on utilise le carbone en combinaison avec un agent de formation de pores pouvant

brûler à des températures inférieures à 400°C. En effet, la résistance de l'article moulé est plus ou moins affaiblie à la suite de la combustion de l'agent de formation de pores pouvant brûler à une température inférieure à 400°C. En outre, des exemples illustratifs de carbone comprennent le graphite et le carbone actif. Par exemple, on peut utiliser du carbone actif comme agent de formation de pores pouvant brûler à l'intérieur d'une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C, et on peut utiliser du graphite comme agent de formation de pores pouvant brûler à l'intérieur d'une gamme de températures allant de 600°C à 1200°C.

[0043] En outre, lorsque l'on utilise du carbone comme agent de formation de pores, il est préférable que le carbone puisse être contenu en une quantité allant de 5 à 25 parties en masse, sur la base de 100 parties en masse de la matière première de formation de cordiélite, en vue de contrôler facilement la différence de température entre l'environnement de cuisson et la portion centrale de l'article moulé en utilisant la chaleur dégagée au moment de la cuisson.

[0044] Toutefois, comme nous l'avons décrit ci-dessus, une quantité appropriée de carbone à ajouter varie par rapport à d'autres facteurs associés à la différence de température entre la portion centrale de l'article moulé et l'environnement de cuisson.

[0045] Par conséquent, en se référant aux exemples spécifiques, une quantité appropriée de carbone à ajouter dans une relation entre le volume d'un article moulé et la vitesse d'augmentation de la température d'une atmosphère sera discutée ci-après. Les Figures 4 à 6 sont des graphiques montrant des relations entre la

quantité de carbone ajoutée et la vitesse d'augmentation de la température d'un environnement de cuisson lorsque des articles moulés présentant un volume de 3 litres, de 15 litres et de 28 litres (qui sont des volumes apparents dont des espaces tels que des percées sont ignorés) sont
5 cuits.

[0046] En premier lieu, comme le montre la Figure 4, lorsqu'un article moulé ayant un volume de 3 litres est cuit, une structure céramique ne présentant aucune
10 fissure peut être obtenue lorsque la vitesse d'augmentation de la température (y) d'un environnement de cuisson et la quantité de carbone ajoutée (x) satisfont une relation définie par l'expression relationnelle suivante (1):

15
$$y \geq 2x + 10 \quad (1).$$

[0047] De la même manière, comme le montre la Figure 5, lorsqu'un article moulé ayant un volume de 15 litres est cuit, une structure céramique ne présentant aucune fissure peut être obtenue lorsque la vitesse
20 d'augmentation de la température (y) d'un environnement de cuisson et la quantité de carbone ajoutée (x) satisfont une relation définie par les expressions relationnelles suivantes (2) et (3):

$$y \geq 2x \quad (2); \text{ et}$$

25
$$y \leq 2x + 20 \quad (3).$$

[0048] En outre, comme le montre la Figure 6, lorsqu'un article moulé ayant un volume de 28 litres est cuit, une structure céramique ne présentant aucune
30 fissure peut être obtenue lorsque la vitesse d'augmentation de la température (y) d'un environnement de cuisson et la quantité de carbone ajoutée (x)

satisfont une relation définie par l'expression relationnelle suivante (4):

$$y \leq 2x + 10 \quad (4).$$

[0049] Bien que des quantités appropriées de
5 carbone à ajouter aient été décrites ci-dessus par rapport à la relation entre le volume des articles moulés et la vitesse d'augmentation de la température dans un environnement de cuisson, la même chose peut être applicable à d'autres facteurs; en d'autres termes, une
10 quantité appropriée de carbone peut différer suivant les relations entre la quantité de carbone et d'autres facteurs.

[0050] Ensuite, si un article moulé comprenant une matière première de formation de cordiérite comme
15 composant principal est cuit suivant la présente invention, il est préférable d'employer un procédé dans lequel la porosité est ajustée en choisissant correctement la quantité d'un agent de formation de pores pouvant brûler à des températures inférieures à 400°C et
20 dans une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C, tout en contrôlant une différence de température entre la portion centrale de l'article moulé et un environnement de cuisson par la quantité de l'agent de formation de pores pouvant brûler à l'intérieur d'une gamme de
25 températures allant de 400°C à 1200°C. Suivant ce procédé, la quantité de l'agent de formation de pores pouvant brûler à l'intérieur d'une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C peut être déterminée en considérant seulement la différence de température entre
30 la portion centrale de l'article moulé et l'environnement de cuisson. De plus, il est possible d'accroître encore la porosité, étant donné que la formation de pores, qui

n'est pas réalisée d'une façon satisfaisante en utilisant uniquement l'agent de formation de pores, peut être complétée par l'agent de formation de pores brûlant à des températures inférieures à 400°C.

5 [0051] Dans la présente invention, comme agent de formation de pores brûlant à des températures inférieures à 400°C, on peut utiliser au moins un produit sélectionné parmi le groupe composé de la farine de froment, de l'amidon, d'une résine phénolique, d'une résine
10 malléable, d'une résine mousseuse, d'un méthacrylate de polyméthyle et d'un téréphtalate de polyéthylène. Parmi ceux-ci, on préfère utiliser la résine malléable ou la résine mousseuse étant donné qu'il est possible d'obtenir une structure céramique à porosité extrêmement élevée
15 présentant une porosité non inférieure à 50 % avec une petite quantité de la résine malléable ou de la résine mousseuse, et on préfère particulièrement utiliser la résine mousseuse telle qu'une micro-capsule d'acrylique étant donné qu'elle permet d'obtenir une plus grande
20 porosité.

[0052] Cependant, lorsque l'on ajoute une grande quantité de résine malléable brûlant à une température basse comprise entre 300°C et 400°C, un certain nombre de pores sont déjà formés au moment où un agent de formation
25 de pores tel que du carbone qui commence à brûler à 400°C ou plus est brûlé, et les pores créent un environnement dans lequel l'agent de formation de pores peut brûler facilement, rendant de ce fait difficile le contrôle d'une vitesse d'augmentation de la température. Par
30 conséquent, l'agent de formation de pores brûlant à des températures inférieures à 400°C est de préférence contenu dans une motte en une quantité non supérieure à

15 % en masse, plus préférablement non supérieure à 10 % en masse.

[0053] Dans la présente invention, une différence de température entre la portion centrale d'un article
5 moulé et un environnement de cuisson peut être contrôlée par la teneur en oxygène dans l'environnement de cuisson. Toutefois, étant donné qu'il convient de tenir compte de la sécurité lorsque la différence de température est contrôlée par la teneur en oxygène dans l'environnement
10 de cuisson, la teneur en oxygène dans l'environnement de cuisson est de préférence contrôlée de manière à rester à l'intérieur d'une gamme allant de 7 % à 17 % en masse aux températures de cuisson allant de 400°C à 1200°C.

[0054] Bien que le procédé de fabrication de la
15 présente invention ait été décrit ci-dessus, le procédé de fabrication de la présente invention peut également être appliqué à une variété de structures céramiques poreuses indépendamment de la forme, de la taille, de la structure et analogue. Cependant, étant donné que la
20 combustion d'un agent de formation de pores est favorisée, il peut être particulièrement préférablement utilisé comme procédé de fabrication d'un structure poreuse en nid d'abeille à grande porosité et apte à présenter une grande différence de température entre sa
25 portion centrale et un environnement de cuisson.

[Exemples]

[0055] La présente invention va être décrite plus en détail ci-après en se référant à des exemples.
30 Toutefois, la présente invention ne sera en aucune manière limitée par ces exemples. Les exemples et les

exemples comparatifs ont été évalués de la façon suivante.

[Méthode d'évaluation]

5 [0056] Pour préparer des structures en nid
d'abeille basées sur les exemples et les exemples
comparatifs, on a mesuré les températures des portions
centrales d'articles moulés et des températures
d'environnements de cuisson au moyen d'un thermocouple R,
10 de manière à déterminer les différences entre celles-ci.
En outre, une centaine de structures en nid d'abeille
fabriquées sur la base de chacun des exemples et des
exemples comparatifs ont été examinées visuellement afin
de vérifier la présence et l'absence de fissures, ainsi
15 que leur position.

(Exemple 1)

[0057] En premier lieu, on a mélangé ensemble
39,8 % en poids de talc (diamètre moyen de particule: 21
20 μm), 18,5 % en poids de kaolin (diamètre moyen de
particule: 11 μm), 14,0 % en poids d'alumine (diamètre
moyen de particule: 7 μm), 15,2 % en poids d'hydroxyde
d'aluminium (diamètre moyen de particule: 2 μm) et 12,5 %
en poids de silice (diamètre moyen de particule: 25 μm),
25 afin de préparer une matière première de formation de
cordiérite.

[0058] Ensuite, une matière première contenant
10,0 parties en masse de carbone (diamètre moyen de
particule: 53 μm), 2,0 parties en masse de résine
30 mousseuse (diamètre moyen de particule: 50 μm), 4 parties
en masse d'agent liant, 0,5 partie en masse d'agent
tensioactif et 31 parties en masse d'eau, sur la base de

100 parties en masse de la matière première de formation de cordiérite, a été chargée dans un malaxeur et a été malaxée pendant 30 minutes de manière à obtenir une motte.

5 [0059] Ensuite, la motte obtenue a été chargée dans un malaxeur sous vide où elle a été malaxée afin d'adopter une forme cylindrique qui a alors été placée dans une extrudeuse pour y être moulée sous la forme d'un nid d'abeille. En outre, après avoir été soumis à un
10 séchage diélectrique, l'article moulé a été complètement séché par un séchage à l'air chaud et il a été ensuite coupé à une taille donnée en coupant ses deux faces d'extrémité.

[0060] Enfin, l'article moulé obtenu a été cuit
15 suivant le programme d'augmentation de la température n° 3 montré dans le tableau 1 entre 400°C et 1200°C (températures partant d'une température à laquelle le carbone commence à brûler pour aller jusqu'à une température à laquelle il commence à se produire un
20 retrait consécutif à la cuisson), avec une concentration en oxygène dans un environnement de cuisson allant de 10 % à 15 % en volume de manière à former une structure en nid d'abeille présentant un volume de 3 litres (taille: $\phi 150\text{mm} \times L150 \text{ mm}$), une épaisseur de paroi de
25 séparation de 300 μm , et 300 alvéoles/pouce² ($46,5 \times 10^{-2}/\text{mm}^2$). Les conditions de production et les résultats de l'évaluation sont exposés dans les tableaux 1 et 2. De plus, la Figure 7 présente les façons avec lesquelles la température de la portion centrale de l'article moulé et
30 la température de l'environnement de cuisson ont augmenté.

(Exemples 2 à 6 et exemples comparatifs 1 à 5)

[0061] Des structures en nid d'abeille ont été fabriquées de la même manière que dans l'exemple 1, excepté que les articles moulés ont été cuits suivant les programmes d'augmentation de la température montrés dans les tableaux 1 et 2, et excepté que les structures en nid d'abeille fabriquées présentaient les volumes montrés dans le tableau 2 (c'est-à-dire, 3 litres (taille: ϕ 150 mm x L150 mm), 15 litres (taille: ϕ 250 mm x L300 mm) et 28 litres (taille: ϕ 300 mm x L400 mm)). Les conditions de production et les résultats de l'évaluation sont exposés dans les tableaux 1 et 2. De plus, les Figures 7 et 8 présentent les façons avec lesquelles la température de la portion centrale de l'article moulé et la température de l'environnement de cuisson ont augmenté.

[Tableau 1]

Programme d'augmentation de la température	Vitesse d'augmentation de la température ($^{\circ}$ C/h)
	De 400° C à 1200° C
N $^{\circ}$ 1	10
N $^{\circ}$ 2	20
N $^{\circ}$ 3	30
N $^{\circ}$ 4	40
N $^{\circ}$ 5	50
N $^{\circ}$ 6	60
N $^{\circ}$ 7	70
N $^{\circ}$ 8	80

[Tableau 2]

	Volume	Programme d'augmentation de la température	Différence de température entre l'environnement de cuisson et la portion centrale de l'article moulé (maximum)	Taux d'appari- tion de fissures (%)	Lieu d'apparition des fissures
Exemple comparatif 1	3 litres	N° 1	-200°C	100	Près de la portion centrale
Exemple 1	3 litres	N° 3	-150°C	0	---
Exemple 2	3 litres	N° 4	-120°C	0	---
Exemple 3	3 litres	N° 6	-50°C	0	---
Exemple comparatif 2	15 litres	N° 1	-160°C	100	Près de la portion centrale
Exemple 4	15 litres	N° 4	50°C	0	---
Exemple comparatif 3	15 litres	N° 5	60°C	100	Près de la surface extérieure

2003/0040

Exemple comparatif 4	15 litres	N° 7	100°C	100	Près de la surface extérieure
Exemple comparatif 5	15 litres	N° 8	120°C	100	Près de la surface extérieure
Exemple 5	28 litres	N° 1	-60°C	0	---
Exemple 6	28 litres	N° 3	30°C	0	---

2003/0040

(Evaluation)

[0062] Comme le montrent le tableau 2 et les Figures 7 et 8, lorsque les températures des portions centrales d'articles moulés fabriqués suivant les procédés de fabrication des exemples comparatifs 1 et 2
5 étaient situées entre 800°C et 1200°C, les différences maximales entre la température de l'environnement de cuisson et les températures des portions centrales des articles moulés étaient supérieures à -150°C. De plus,
10 chacune des cent structures en nid d'abeille fabriquées suivant l'un quelconque des deux procédés de fabrication présentaient des fissures, principalement à proximité des portions centrales.

[0063] Dans le même temps, lorsque les
15 températures des portions centrales des articles moulés fabriqués suivant les procédés de fabrication des exemples comparatifs 3, 4 et 5 étaient situées entre 800°C et 1200°C, les différences maximales entre la température de l'environnement de cuisson et les
20 températures des portions centrales des articles moulés étaient supérieures à +50°C. De plus, chacune des cent structures en nid d'abeille fabriquées suivant l'un quelconque des trois procédés de fabrication présentaient des fissures, principalement à proximité des surfaces
25 extérieures.

[0064] Au contraire, lorsque les températures des portions centrales des articles moulés fabriquées suivant les procédés de fabrication des exemples 1 à 6 étaient situées entre 800°C et 1200°C, les différences maximales
30 entre la température de l'environnement de cuisson et les températures des portions centrales des articles moulés étaient comprises à l'intérieur de la gamme allant de

-150°C à +50°C. De plus, chacune des cent structures en nid d'abeille fabriquées suivant l'un quelconque des procédés de fabrication ci-dessus ne présentaient aucune fissure, indiquant des taux d'apparition de fissures de
5 l'ordre de 0 %.

(Exemple 7 et exemples comparatifs 6 et 7)

[0065] Des structures en nid d'abeille ont été fabriquées de la même manière que dans l'exemple 1,
10 excepté que les articles moulés ont été cuits suivant le programme d'augmentation de la température 2 montré dans le tableau 1, excepté que l'on a utilisé une matière première contenant 20,0 parties en masse de carbone (diamètre moyen de particule: 53 µm), sur la base de 100
15 parties en masse de la matière première de formation de cordiérite, et excepté que les structures en nid d'abeille fabriquées présentaient les volumes montrés dans le tableau 3 (c'est-à-dire, 3 litres (taille: φ150 mm x L150 mm), 15 litres (taille: φ250 mm x L300 mm) et
20 28 litres (taille: φ300 mm x L400 mm)). Les conditions de production et les résultats de l'évaluation sont exposés dans le tableau 3. De plus, la Figure 9 présente les façons avec lesquelles la température de la portion centrale de l'article moulé et la température de
25 l'environnement de cuisson ont augmenté.

32
[Tableau 3]

	Volume (litres)	Quantité de carbone ajoutée (parties en masse)	Programme d'augmentation de la température	Différence de température entre l'environnement de cuisson et la portion centrale de l'article moulé (maximum)	Taux d'apparition de fissures (%)	Lieu d'apparition des fissures
Exemple comparatif 6	3	15	N° 2	-200°C	100	Près de la portion centrale
Exemple comparatif 7	15	15	N° 2	-180°C	100	Près de la portion centrale
Exemple 7	28	15	N° 2	-50°C	0	---

(Exemples 8 et 9)

[0066] Des structures en nid d'abeille ont été fabriquées de la même manière que dans l'exemple 1, excepté que les articles moulés ont été cuits suivant le programme d'augmentation de la température 2 montré dans le tableau 1, excepté que l'on a utilisé une matière première contenant 5,0 ou 10,0 parties en masse de carbone (diamètre moyen de particule: 53 μm), sur la base de 100 parties en masse de la matière première de formation de cordiérite, et excepté que les structures en nid d'abeille fabriquées présentaient les volumes montrés dans le tableau 4 (c'est-à-dire, 3 litres (taille: ϕ 150 mm x L150 mm) et 15 litres (taille: ϕ 250 mm x L300 mm)). Les conditions de production et les résultats de l'évaluation sont exposés dans le tableau 4 de concert avec ceux de l'exemple 7. De plus, la Figure 10 présente les façons avec lesquelles la température de la portion centrale de l'article moulé et la température de l'environnement de cuisson ont augmenté.

34
[Tableau 4]

	Volume (litres)	Quantité de carbone ajoutée (parties en masse)	Programme d'augmentation de la température	Différence de température entre l'environnement de cuisson et la portion centrale de l'article moulé (maximum)	Taux d'apparition de fissures (%)	Lieu d'apparition des fissures
Exemple 8	3	5	N° 2	-150°C	0	---
Exemple 9	15	10	N° 2	-120°C	0	---
Exemple 7	28	15	N° 2	-50°C	0	---

(Evaluation)

[0067] Comme le montrent le tableau 3 et la Figure 9, lorsque les articles moulés contenant chacun 15 % en poids de carbone et présentant un volume de 3 litres, 15 litres et 28 litres, respectivement, ont été cuits suivant le programme d'augmentation de la température 2 (de 400°C à 1200°C à une vitesse d'augmentation de la température de 20°C/heure), dans l'exemple 7 dans lequel le plus grand article moulé (ayant un volume de 28 litres) a été cuit, chacune des cent structures en nid d'abeille obtenues ne présentait aucune fissure. Dans le même temps, dans l'exemple comparatif 6 où le plus petit article (ayant un volume de 3 litres) a été cuit, et dans l'exemple comparatif 7 où l'article moulé de taille moyenne (ayant un volume de 15 litres) a été cuit, chacune des cent structures en nid d'abeille obtenues tant dans l'exemple comparatif 6 que dans l'exemple comparatif 7 présentait des fissures, indiquant des taux d'apparition de fissures de l'ordre de 100 %

[0068] Au contraire, comme le montrent le tableau 4 et la Figure 10, lorsque le plus petit article moulé (ayant un volume de 3 litres) contenant une quantité réduite, c'est-à-dire 5 % en poids, de carbone dans l'exemple 8, l'article moulé de taille moyenne (ayant un volume de 15 litres) contenant une quantité moyenne, c'est-à-dire 10 % en poids, de carbone dans l'exemple 9, et le plus grand article moulé (ayant un volume de 28 litres) contenant la plus grande quantité, c'est-à-dire 15 % en poids, de carbone dans l'exemple 7 ont été cuits en passant de 400°C à 1200°C à une vitesse d'augmentation de la température de 20°C/heure, chacune des cent

structures en nid d'abeille fabriquées suivant l'un quelconque des procédés de fabrication ne présentait aucune fissure, indiquant des taux d'apparition de fissures de l'ordre de 0 %.

5 [0069] Comme nous l'avons décrit ci-dessus, suivant le procédé de fabrication d'une structure céramique poreuse de la présente invention, lorsqu'une structure céramique à haute porosité est fabriquée, tout comme lorsqu'une structure en nid d'abeille à faible
10 porosité est fabriquée, il est possible de fabriquer une structure céramique poreuse qui ne se fissure pas à cause de la cuisson. En particulier, dans un procédé dans lequel une quantité d'agent de formation de pores à ajouter est contrôlée, des articles moulés présentant un
15 volume ou analogue différent peuvent être formés sous la forme de structures céramiques poreuses à haute porosité sans se fissurer durant ladite étape de cuisson, et on peut ainsi obtenir un procédé de fabrication qui est extrêmement avantageux du point de vue de l'efficacité de
20 la production. En outre, bien que le procédé de fabrication de la présente invention puisse être utilisé comme un procédé visant à produire une structure céramique en nid d'abeille à faible porosité, il peut être préférablement particulièrement utilisé comme
25 procédé de fabrication d'une structure céramique en nid d'abeille à haute porosité.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une structure
céramique poreuse, comprenant les étapes de moulage d'une
5 matière première contenant une matière céramique comme
composant principal, et un agent de formation de pores,
et ensuite de séchage et de cuisson de l'article moulé,
dans lequel

durant la cuisson de l'article moulé, la
10 température d'un environnement de cuisson est augmentée
substantiellement par la synchronisation avec la
température de la portion centrale de l'article moulé à
l'intérieur d'une gamme de températures dans laquelle au
moins une portion de l'article moulé se contracte
15 consécutivement à la cuisson.

2. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel
la température de la portion centrale de l'article moulé
est contrôlée en augmentant ou en diminuant la quantité
de l'agent de formation de pores.

20 3. Procédé de fabrication d'une structure
céramique poreuse, comprenant les étapes de moulage d'une
matière première contenant une matière première de
formation de cordiérite comme composant principal, et un
agent de formation de pores, et ensuite de séchage et de
25 cuisson de l'article moulé, dans lequel

durant la cuisson de l'article moulé, la
température d'un environnement de cuisson est augmentée à
l'intérieur d'une gamme de températures dans laquelle au
moins une portion de l'article moulé atteint entre 800°C
30 et 1200°C, alors que la température de l'environnement de
cuisson est contrôlée de manière à rester à l'intérieur

d'une gamme allant de -150°C à $+50^{\circ}\text{C}$ à partir de la température de la portion centrale de l'article moulé.

4. Procédé suivant la revendication 3, dans lequel la température de la portion centrale de l'article moulé est contrôlée en ajustant une quantité d'un agent de formation de pores qui brûle entre 400°C et 1200°C .

5. Procédé suivant la revendication 3 ou 4, dans lequel la température de la portion centrale de l'article moulé est contrôlée en ajustant une quantité de l'agent de formation de pores qui brûle entre 400°C et 1200°C , et dans lequel la porosité est contrôlée en augmentant ou en diminuant la quantité de l'agent de formation de pores qui brûle entre 400°C et 1200°C et la quantité d'un agent de formation de pores qui brûle à des températures inférieures à 400°C .

6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5, dans lequel l'agent de formation de pores qui brûle entre 400°C et 1200°C est le carbone.

7. Procédé suivant la revendication 5 ou 6, dans lequel l'agent de formation de pores qui brûle à des températures inférieures à 400°C est au moins un élément sélectionné parmi le groupe composé de la farine de froment, de l'amidon, d'une résine phénolique, d'une résine malléable, d'une résine mousseuse, d'un méthacrylate de polyméthyle et d'un téréphtalate de polyéthylène.

8. Procédé suivant la revendication 3, dans lequel l'article moulé contient de 5 à 25 parties en masse de carbone et de 1 à 5 parties en masse de la résine malléable ou de la résine mousseuse, sur la base de 100 parties en masse de la matière première de formation de cordiélite.

9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 3 à 8, dans lequel la température de l'environnement de cuisson est augmentée à une vitesse allant de 10 à 80°C/heure lorsque la température se situe
5 dans une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C.

10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 3 à 9, dans lequel un environnement de cuisson dans lequel l'article moulé est cuit contient de 7 % à 17 % en volume d'oxygène lorsque la température se
10 situe dans une gamme de températures allant de 400°C à 1200°C.

11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la structure céramique poreuse est une structure en nid d'abeille.

FIG. 1

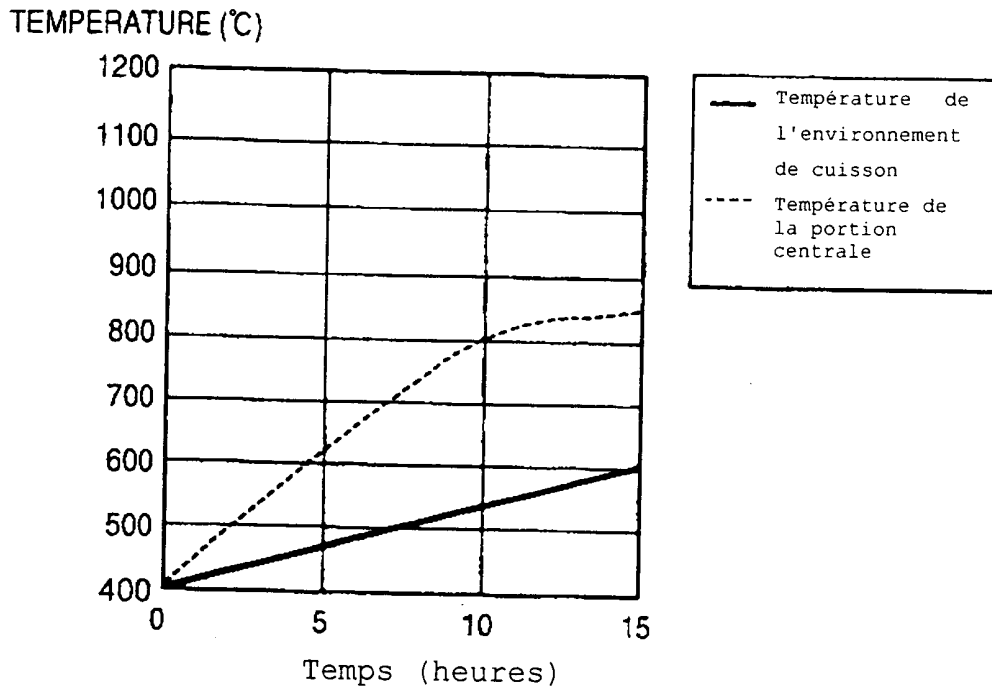


FIG. 2

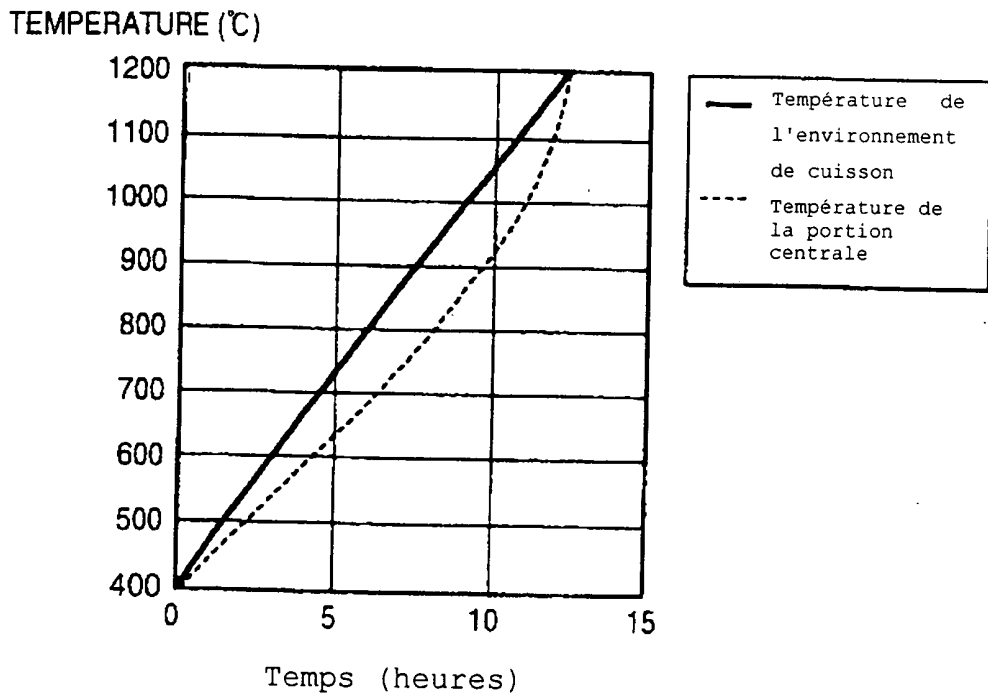


FIG. 3

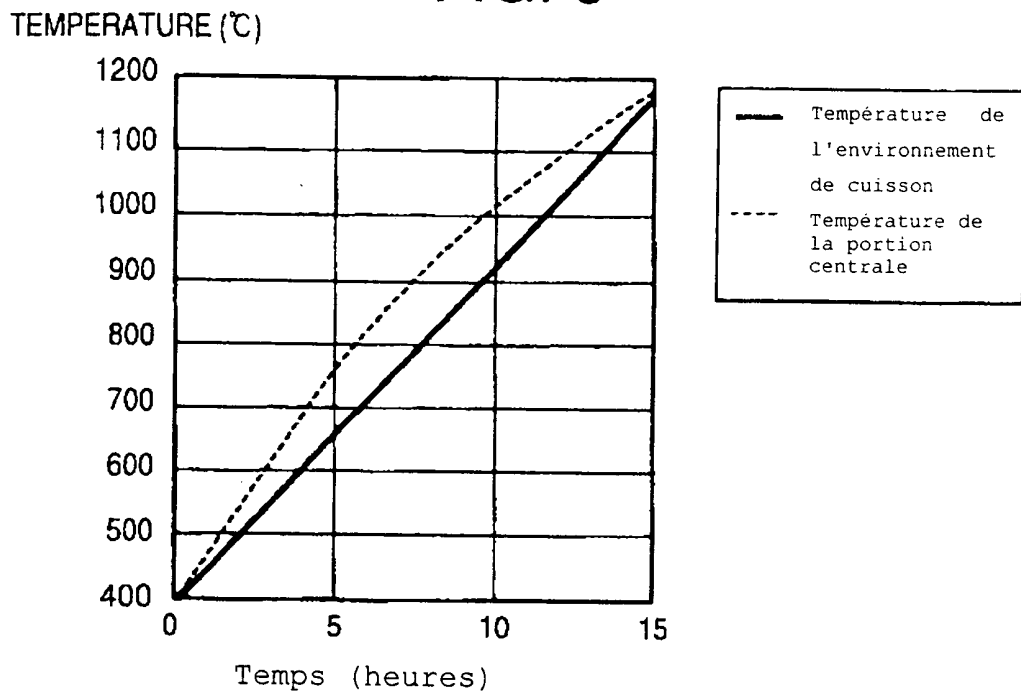


FIG. 4

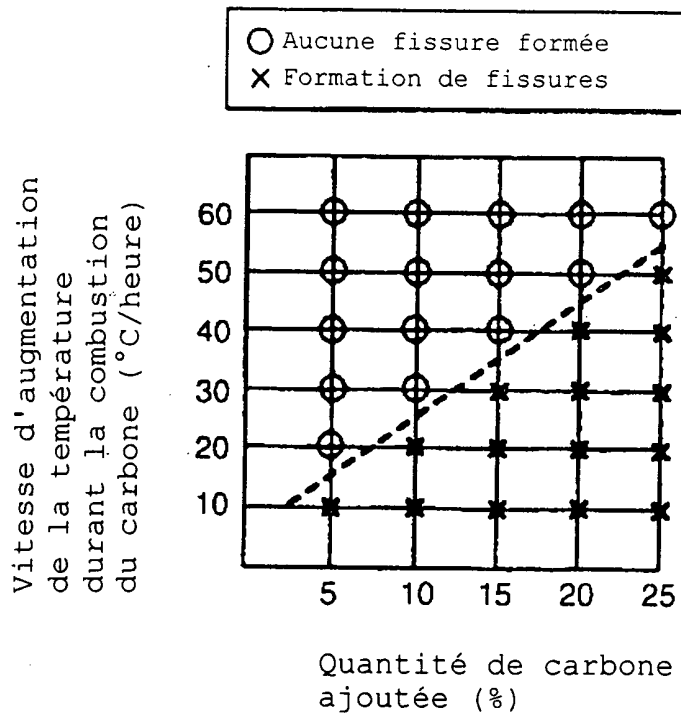


FIG. 5

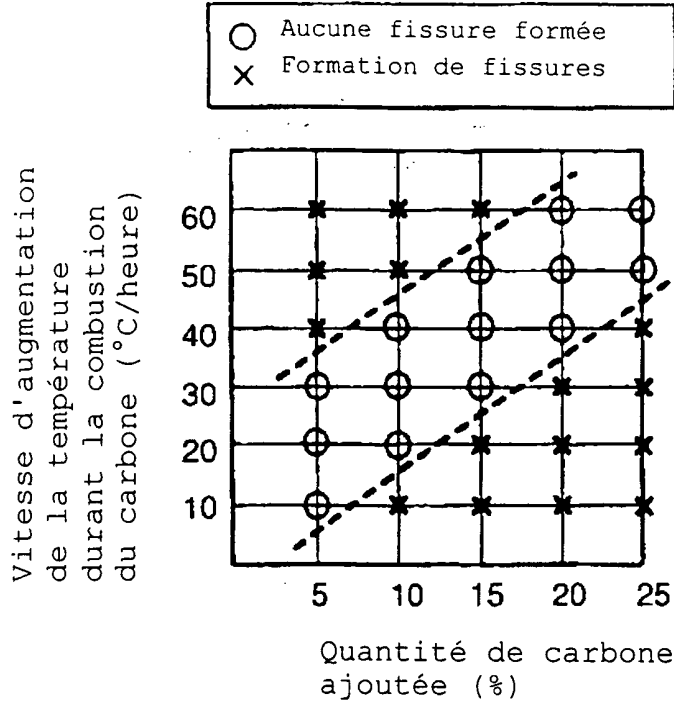


FIG. 6

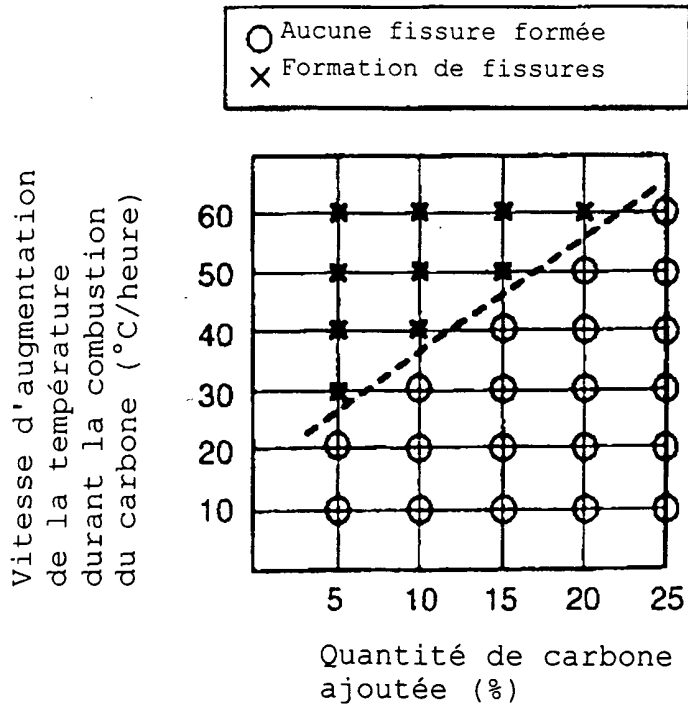


FIG. 7

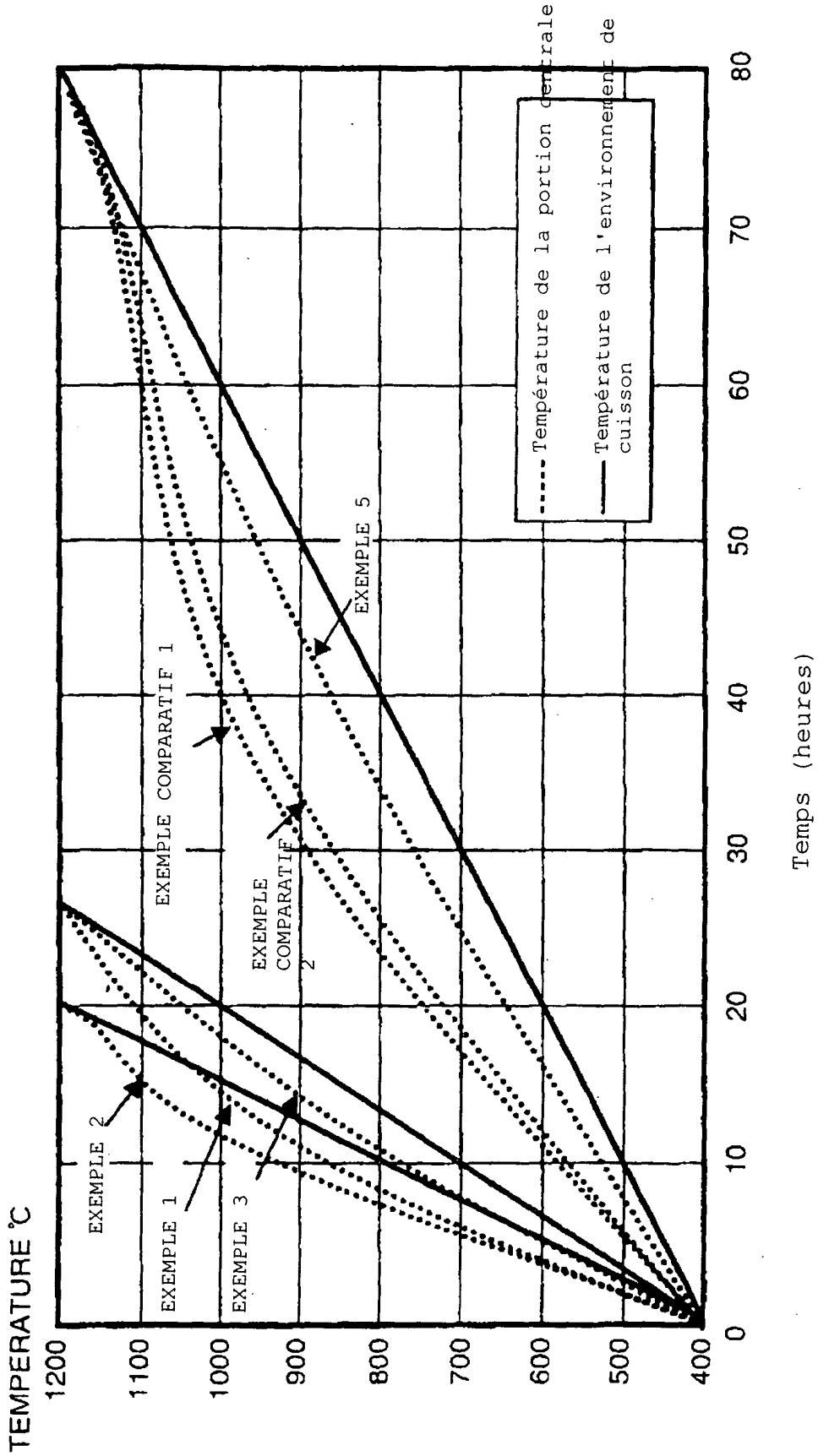


FIG. 8

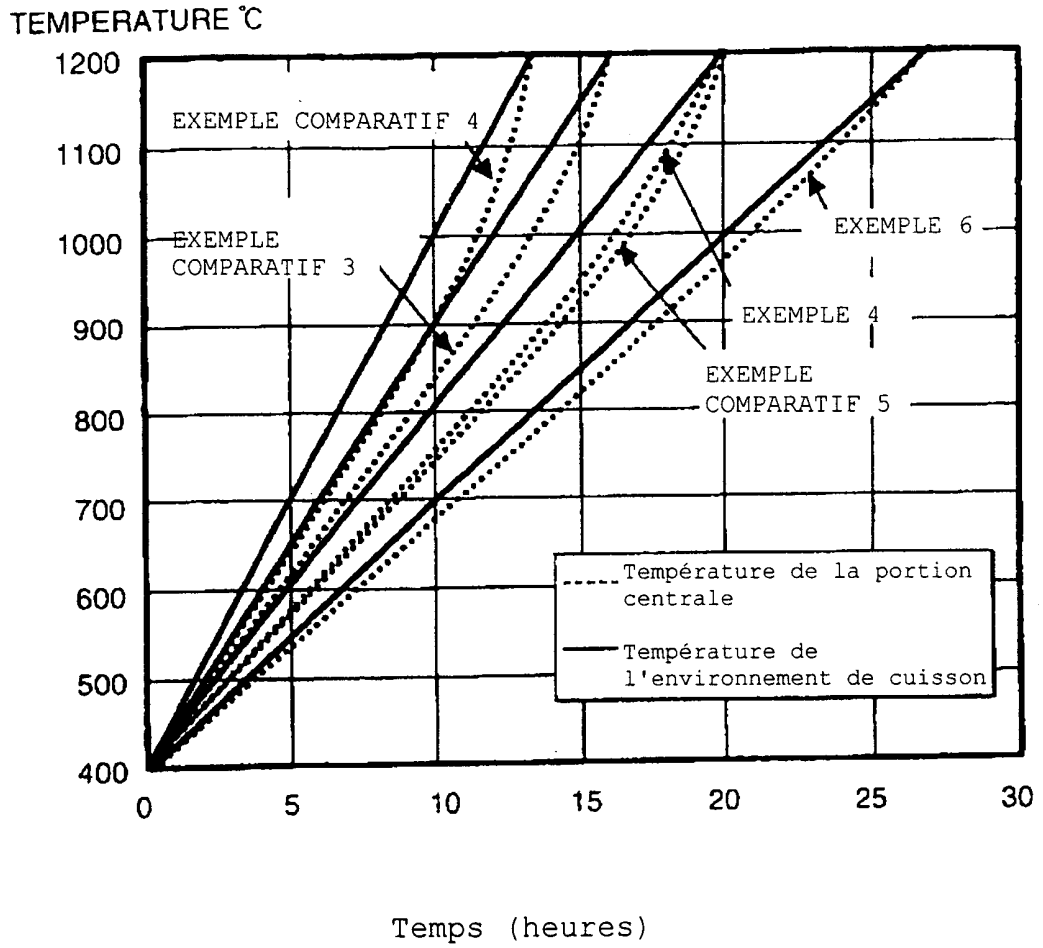


FIG. 9

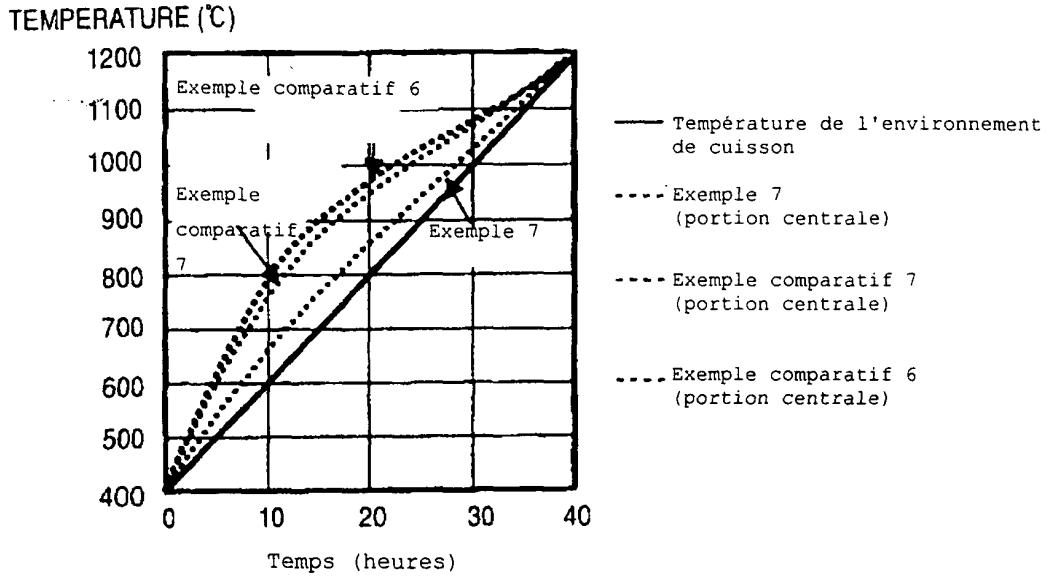
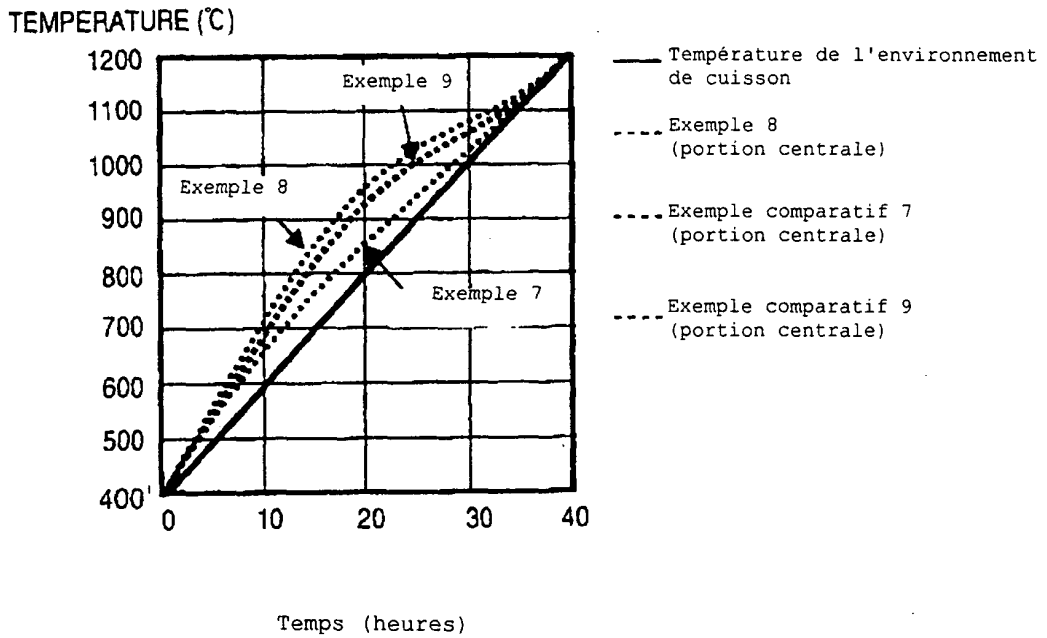


FIG. 10



ABREGE

PROCEDE DE FABRICATION D'UNE STRUCTURE CERAMIQUE POREUSE

Il est divulgué ici un procédé de fabrication d'une
5 structure céramique poreuse pouvant produire une
structure céramique à haute porosité ainsi qu'une
structure céramique à faible porosité ne se fissurant pas
durant la cuisson.

Un procédé de fabrication d'une structure céramique
10 poreuse comprenant les étapes de moulage d'une matière
première contenant une matière céramique comme composant
principal, et un agent de formation de pores, et ensuite
de séchage et de cuisson de l'article moulé obtenu.
Lorsque l'article moulé est cuit, la température d'un
15 environnement de cuisson est augmentée substantiellement
en synchronisme avec la température de la portion
centrale de l'article moulé à l'intérieur d'une gamme de
températures dans laquelle au moins une portion de
l'article moulé se contracte consécutivement à la
20 cuisson.

RAPPORT DE RECHERCHE
 établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
 de la loi belge sur les brevets d'invention
 du 28 mars 1984

BO 8700
 BE 200300040

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 5 183 609 A (MIYAHARA KAZUHIRO [JP]) 2 février 1993 (1993-02-02)	1, 3, 11	INV. C04B38/00 C04B38/06 C04B35/64
A	* colonne 1, ligne 40-63 * * colonne 2, ligne 1-39; exemples 1, 2 *	4-6	
X	US 5 256 347 A (MIYAHARA KAZUHIRO [JP]) 26 octobre 1993 (1993-10-26)	1, 3, 11	ADD. C04B35/195
	* colonne 2, ligne 17-59; figure 5; exemple 2 *		
X	WO 99/28689 A (CORNING INC [US]) 10 juin 1999 (1999-06-10)	1, 3, 11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) C04B
	* page 2, ligne 12 - page 3, ligne 13 *		
X	WO 99/28269 A (CORNING INC [US]) 10 juin 1999 (1999-06-10)	1, 3, 11	
	* page 6, ligne 28 - page 7, ligne 30 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 mai 2009		Theodoridou, K	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 8700
BE 200300040

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

11-05-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5183609 A	02-02-1993	DE 68907676 T2	13-01-1994
		EP 0357789 A1	14-03-1990
		JP 1203273 A	16-08-1989
		JP 2013295 C	02-02-1996
		JP 7045348 B	17-05-1995
		WO 8907584 A1	24-08-1989
US 5256347 A	26-10-1993	AUCUN	
WO 9928689 A	10-06-1999	AT 321013 T	15-04-2006
		BR 9814753 A	03-10-2000
		CN 1280664 A	17-01-2001
		DE 69833966 T2	26-10-2006
		EP 1042640 A1	11-10-2000
		ID 25445 A	05-10-2000
		JP 2001525531 T	11-12-2001
WO 9928269 A	10-06-1999	BR 9814710 A	03-10-2000
		CN 1278783 A	03-01-2001
		EP 1036048 A1	20-09-2000
		ID 27824 A	26-04-2001
		JP 2001524451 T	04-12-2001