



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 890.933

Classif. Internat. : C04B/B01J

Mis en lecture le : 15 -02- 1982

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;

Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle ;

Vu le procès-verbal dressé le 30 octobre 1981 à 15 h. 25

au greffe du Gouvernement provincial d'Anvers;

ARRÊTE :

**Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : SHIKOKU KAKEN KOGYO
KABUSHIKI KAISHA,
4/5, Minamishimizu-cho, Ibaragi-shi, Osaka-Fu (Japon),
repr. par Mr. M. Bockstael à Anvers;**

**un brevet d'invention pour : Compositions pour la préparation de corps
inorganiques en mousse,**

**qu'elle déclare avoir fait l'objet de demandes de brevet
déposées au Japon le 30 octobre 1980, n° 153642 et le
7 novembre 1980, n° 157254**

**Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et
périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit
de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.**

**Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention
(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui
de sa demande de brevet.**

Bruxelles, le 13 novembre 1981

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPETEUR

890933

MEMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET BELGE

formulée par

Société dite : SHIKOKU KAKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

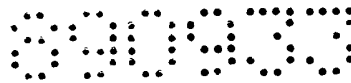
pour

"Compositions pour la préparation de corps inorganiques
en mousse"

comme

BREVET D'INVENTION.

Priorité des deux demandes de brevet déposées au Japon, respectivement le 30 octobre 1980 sous le n° 153642 et le 7 novembre 1980 sous le n° 157254, toutes deux au nom de la Société susdite.



La présente invention concerne des compositions pour la préparation de corps inorganiques en mousse et, plus particulièrement, des compositions donnant des corps en mousse simplement lorsqu'elles sont malaxées avec de l'eau à la température ambiante.

Habituellement, on prépare des corps inorganiques en mousse par les procédés suivants :

a) un procédé dans lequel on insuffle de l'air dans une composition constituée principalement de ciment afin d'obtenir un mortier en mousse.

b) Un procédé dans lequel on mélange un agent gonflant métallique avec du verre soluble pour transformer ce dernier en mousse.

c) Un procédé dans lequel on mélange un agent tensio-actif avec du verre soluble pour transformer ce dernier en mousse.

d) Un procédé dans lequel on mélange également un fluorure ou un silicofluorure avec la composition du procédé (c).

e) Un procédé dans lequel on utilise une matière naturelle de poids moléculaire élevé telle que la caséine ou l'amidon conjointement avec la composition du procédé (c) ou (d).

Lors de la préparation de corps en mousse par ces procédés classiques, on rencontre les difficultés suivantes :

(1) Il est difficile de régler le temps requis pour transformer en mousse et durcir la composition de départ.
..... (b) à (e).

(2) La composition n'est pas applicable avant la transformation en mousse et, par conséquent, elle doit être appliquée lorsqu'elle est transformée en mousse.
..... (a), (c) à (e).

(3) Lorsqu'elle est préparée, la composition nécessite une longue période pour le durcissement. (a), (c) à (e).

(4) La composition transformée en mousse subit un retrait important au cours du séchage et, par conséquent, des craquelures sont susceptibles de s'y former. (a) à (e).

(5) Lorsqu'elle est appliquée, la composition est très susceptible de se détacher. (a) à (e).

Les corps en mousse obtenus par les procédés classiques présentent également les inconvénients suivants :

(1) Résistance médiocre à l'eau (a), (c) à (e).

(2) Des pores irréguliers se formant dans le corps transformé en mousse sont la cause d'une faible résistance mécanique, en particulier, d'une faible résistance à la flexion (a) à (e).

(3) Propriétés d'isolation thermique insuffisantes (a) à (e).

(4) Force d'adhérence insuffisante sur la pièce de travail ou l'article auquel est appliquée la composition (a) à (e).

(5) Très faible aptitude à empêcher la condensation (a) à (e).

La Demanderesse a entrepris des recherches en vue d'éviter les difficultés et les inconvénients ci-dessus des corps inorganiques classiques en mousse et elle est parvenue à élaborer une nouvelle composition pour la préparation de corps en mousse pratiquement exempte de ces inconvénients et elle a abouti à une invention (demande de brevet japonais publiée, mais non examinée n° 85450/1980).

Cette invention est caractérisée en ce qu'on mélange ensemble les ingrédients suivants en présence d'eau pour obtenir une pâte :

- (a) un silicate de métal alcalin hydrosoluble,
- (b) un ciment,
- (c) un stabilisant de mousse,
- (d) un agent gonflant métallique, et
- (e) de la poudre de silice.

A la température ambiante et sous pression atmosphérique, cette composition donne des corps en mousse possédant différentes propriétés remarquables. Toutefois, les recherches ultérieures entreprises par la Demanderesse ont révélé que des améliorations devaient encore être apportées à l'adhérence du corps en mousse après immersion dans l'eau, ainsi qu'à sa résistance à la compression après l'avoir soumis à des cycles répétés de températures élevées et basses.

On a abouti à la présente invention afin d'éviter les inconvénients ci-dessus.

La présente invention fournit une composition pour la préparation de corps en mousse, cette composition comprenant, comme composants actifs, :

- (A) un silicate de métal alcalin hydrosoluble,
- (B) un agent gonflant métallique,
- (C) un agent durcissant pour le silicate de métal alcalin,
- (D) un stabilisant de mousse, et
- (E) de l'eau.

Suivant la présente invention, les ingrédients ci-dessus donnent un corps inorganique en mousse simplement lorsqu'ils sont mélangés ensemble à la température ambiante, à condition que, comme composant A, on utilise un silicate de métal alcalin hydrosoluble. Si le composant A utilisé est un silicate de métal alcalin habituel tel que le calcin de verre soluble anhydre (qui est insoluble ou peu soluble dans l'eau), il est impossible de réaliser l'objet ci-dessus. Parmi les

constituants alcalins utiles des composants A, il y a, par exemple, les métaux alcalins tels que le lithium, le sodium, le potassium et le rubidium, de même que l'ammonium quaternaire. Le sodium et le potassium sont particulièrement préférés étant donné qu'ils peuvent être obtenus aisément et à peu de frais, tout en étant hautement efficaces pour favoriser la transformation en mousse et le durcissement. De plus, dans la mesure où le composant A est soluble dans l'eau, sa composition ou le rapport molaire entre l'oxyde de métal alcalin et le SiO_2 n'est nullement limité. Toutefois, il est préférable que le rapport molaire se situe entre 1,5 et 4, mieux encore, entre environ 1,8 et environ 3. Lorsque le rapport molaire se situe entre 1,8 et 3, la composition donne des corps en mousse ayant une remarquable résistance à l'eau et une haute résistance mécanique. Les composants A peuvent être utilisés individuellement ou on peut en utiliser au moins deux conjointement sous forme d'une poudre ou d'une solution aqueuse. Afin de faciliter la préparation de pâtes, il est préférable d'utiliser une solution aqueuse ayant une concentration en solides d'au moins 10% en poids, habituellement d'environ 10 à 60% en poids. Dans ce cas, lorsqu'on mélange simplement la solution aqueuse avec les autres composants, on peut préparer aisément une composition pâteuse ne subissant qu'un faible retrait au cours du durcissement.

Suivant l'invention, comme agents gonflants métalliques (c'est-à-dire comme composants B), on peut utiliser différents éléments métalliques, alliages métalliques et composés intermétalliques. Parmi les éléments métalliques utiles, il y a, par exemple, ceux des groupes IIB, IIIA, IIIB, IVA, IVB, VA, VB, VIB, VIIB et VIII du Tableau Périodique parmi lesquels ceux appartenant aux périodes III à V sont préférés. Comme exemples plus spécifiques d'éléments préférés, on mentionnera

000000

Cr, Mn, Ti, Zr, V, Si, Ge, Sb, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Al, Ca, Sn, etc., parmi lesquels Ti, Zr, V, Al, Si, Ge, Sb et Zn sont particulièrement préférés. Suivant la présente invention, on peut utiliser de la même manière des éléments métalloïdes tels que B et As. Parmi les alliages ou composés intermétalliques (composés métal/métal ou composés métal/non-métal) spécifiquement utiles, on mentionnera, par exemple, Al-Si, Al-Ti, Al-Mn, Al-Cu-Si, Al-Cu, Zn-S, Zn-Sn, Cu-Si, Fe-Si, Si-Ni, Co-Sb, etc. Les composants B sont utilisés individuellement ou on en utilise au moins deux en mélange. On les emploie sous forme de fines particules, de préférence, d'une granularité allant jusqu'à 150 μ .

L'agent durcissant pour le silicate alcalin hydrosoluble, c'est-à-dire le composant C de la composition de la présente invention, est au moins une matière choisie parmi le groupe comprenant les ciments hydrauliques, la poudre de silice, l'oxyde de zinc, les oxydes métalliques acides, les sels métalliques d'acides gras supérieurs autres que les sels métalliques monovalents, les sels métalliques (autres que les sels métalliques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé comportant des groupes carboxy, les phosphates, les borates, les sulfates de métaux bivalents, de même que les sulfites de métaux bivalents. Comme agents durcissants plus spécifiquement utiles, il y a les matières et les composés mentionnés ci-après. Parmi les ciments hydrauliques utiles, il y a, par exemple, la chaux hydraulique, le ciment naturel, le ciment Portland, le ciment d'alumine et le ciment contenant de la chaux, le ciment de haut fourneau, le ciment de silice, le ciment de cendres volantes, le ciment de maçonnerie, le ciment sulfaté, de même que des ciments mixtes analogues. Parmi les sels métalliques utiles (autres que les

sels métalliques monovalents) d'acides gras supérieurs, il y a, par exemple, les sels de zinc, les sels d'aluminium, les sels de calcium, les sels de baryum, les sels de magnésium et les sels de nickel de l'acide stéarique et de l'acide palmitique. Les sels métalliques (autres que les sels métalliques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé contenant des groupes carboxy sont des sels comprenant un métal (autre que les métaux monovalents) et cette substance hydrosoluble. Comme exemples de métaux au moins bivalents, on mentionnera : Zn, Cu, Ca, Mg, Be, Sr, Ba, Al, Ti, Zr, Sb, Cr, Mo, W, Sb, Mn, Fe, Co, Ni et V. Parmi les substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé, il y a, par exemple, l'acide alginique, l'acide polyacrylique, l'acide polyméthacrylique, les dérivés de la cellulose, les résines alkydes, les résines amino-alkydes, etc. La poudre de silice est obtenue comme sous-produit de procédés électro-métallurgiques pour la préparation de silicium et d'alliages de silicium. De préférence, la poudre de silice est constituée de particules d'une granularité d'environ 0,1 à environ 1 μ , elle a une surface spécifique d'environ 5 à environ 50 m²/g et un poids spécifique d'environ 0,1 à environ 0,3, tandis qu'elle contient au moins 60% en poids, de préférence, au moins 80% en poids de SiO₂. Parmi les oxydes métalliques acides utiles, il y a, par exemple, Cr₂O₃, MnO, Mn₃O₄, FeO, CoO, PbO, etc. Parmi les phosphates utiles, il y a, par exemple, le phosphate d'aluminium, le phosphate de calcium, le phosphate de zinc, le phosphate de thallium, le phosphate de strontium, le phosphate de baryum, le phosphate de magnésium, le phosphate de manganèse, etc. Parmi les borates utiles, il y a, par exemple, le borate de zinc, le borate de magnésium, le borate de manganèse, le borate de plomb, le borate de nickel, le borate de calcium, etc. Parmi les sulfates utiles de métaux

bivalents, il y a, par exemple, le sulfate de magnésium, le sulfate de zinc, le sulfate de calcium et le sulfate de baryum. Parmi les sulfites utiles, il y a, par exemple, le sulfite de calcium, le sulfite de magnésium, le sulfite de zinc et le sulfite de cuivre.

Les stabilisants de mousse utiles comme composants D de la présente invention sont des matières inorganiques telles que le gel de silice, la zéolite, le noir de carbone, le carbone actif, le talc, le mica, la paligorskite et la sépiolite ; les agents tensio-actifs (autres que les savons métalliques) et les matières organiques telles que les protéines animales et les dérivés de diméthyl-silicium qui sont connus comme agents d'entraînement d'air pour les ciments. Il existe différents exemples d'agents tensio-actifs utiles, notamment les agents tensio-actifs anioniques tels que les polyoxyéthylène-alkyl-sulfonates de sodium et les alkyl-naphtalène-sulfonates de sodium, les agents tensio-actifs cationiques tels que le chlorure de lauryl-triméthyl-ammonium et les sels analogues d'ammonium quaternaire, les agents tensio-actifs non ioniques tels que l'oléate de polyoxyéthylène-glycol et le laurate de polyoxyéthylène-glycol, de même que les agents tensio-actifs ampholytiques tels que les N-alkyl- β -aminopropionates de sodium. Ces composants D ont pour effet de disperser uniformément le composant B dans le système et d'assurer une transformation en mousse stabilisée, si bien qu'ils sont efficaces pour former de minuscules pores uniformes. Lorsqu'il est inorganique, le composant D est utilisé, de préférence, sous forme de particules d'une granularité allant jusqu'à 200 μ .

Suivant la présente invention, le composant B et le composant C jouent un rôle important dans la transformation en mousse et le durcissement pour régler le temps requis pour cette

transformation en mousse et ce durcissement, ainsi que pour conférer une meilleure résistance mécanique. Afin d'accentuer ces effets, lorsque les composants sont en particules, il est préférable de les enrober d'autres matières avant l'utilisation. Parmi les matières d'enrobage utiles, il y a, par exemple, les matières hydrosolubles de poids moléculaire élevé telles que l'alcool polyvinylique, la méthyl-cellulose, la carboxyméthyl-cellulose, l'hydroxypropyl-cellulose, l'amidon, la caséine, la gomme arabique, la gélatine, la colle, les protéines, le polyacrylate d'ammonium, le polyacrylate de sodium et l'alginate de sodium ; les solutions aqueuses, les solutions dans des solvants ou les dispersions aqueuses de résines synthétiques telles que l'acétate de vinyle, l'éthylène, le chlorure de vinyle, le chlorure de vinylidène, l'acrylonitrile, les méthacrylates, les acrylates, le styrène, les résines époxy, les polyesters, la vinylpyrrolidone, l'éther vinylique, l'urée, les résines alkydes, les uréthanes et le chloroprène ; les matières huileuses organiques telles que l'huile de lin, l'huile de ricin, l'huile d'abrazin, l'huile de soya, l'huile de palme, l'huile de coco, le suif de boeuf, le suif de mouton, l'huile de sardine et l'huile de baleine ; les huiles minérales telles que le kérosène, la graisse, l'huile pour axes, l'huile pour turbines, l'huile pour machines et l'huile pour cylindres ; les phosphates acides, de même que le sol de silice. On utilise au moins une de ces matières. Les particules des composants B et C sont enrobées d'une matière de ce type qui est sous forme d'un liquide, de préférence, sous forme d'un liquide hautement visqueux, après quoi, elles sont séchées.

Les proportions des composants A à D sont habituellement les suivantes, quoique variables suivant les types de composants utilisés, la densité apparente et la résistance

du produit désiré en mousse, les conditions de la réaction de durcissement, etc. Les proportions sont basées sur 100 parties en poids des solides du composant A. Le composant B est utilisé en une quantité se situant entre environ 3 et environ 50 parties en poids, de préférence, entre environ 5 et environ 40 parties en poids. Les proportions du composant C se situent entre environ 15 et environ 350 parties en poids lorsqu'il s'agit d'un ciment hydraulique, de la poudre de silice ou de l'oxyde de zinc, ou entre environ 3 et environ 30 parties en poids lorsqu'il s'agit d'un sel métallique d'un acide gras supérieur ou d'une matière hydrosoluble de poids moléculaire élevé comportant des groupes carboxy, un oxyde métallique acide, un phosphate, un borate, un sulfate d'un métal bivalent ou un sulfite d'un métal bivalent.

La proportion du composant D se situe entre environ 5 et environ 250 parties en poids (calculé en solides) lorsqu'il s'agit d'une poudre inorganique, ou entre environ 0,1 et environ 18 parties en poids (calculé en solides) lorsqu'il s'agit d'une matière organique. En règle générale, lorsqu'on utilise un important excès du composant A, la composition ne forme pas une mousse stable ou uniforme et elle donne un produit en mousse ayant tendance à avoir une faible résistance à l'eau. Lorsque le composant B est utilisé en une trop faible quantité, la composition ne se transforme pas suffisamment en mousse et elle donne un produit ayant une forte densité apparente (au moins environ 1), tandis que, si l'on utilise un important excès du composant B, la composition se transforme en mousse de manière excessive en formant de gros pores dans le produit final dont la résistance est ainsi réduite. Si l'on utilise le composant C en une plus faible quantité, la composition elle-même a tendance à avoir une aptitude réduite à l'écoule-

ment, à se détacher en masses et à ne pas durcir régulièrement, donnant ainsi un corps en mousse d'une résistance à l'eau quelque peu réduite. Si l'on utilise un excès du composant C, il est difficile d'équilibrer la réaction de durcissement et la réaction de transformation en mousse, de sorte que le déroulement préférentiel de la réaction de durcissement donne lieu à un degré inégal de transformation en mousse. Si l'on utilise une plus faible quantité de matière inorganique comme composant D, la composition se transforme en mousse de manière inégale tandis que, si on l'utilise en une quantité excessive, il est difficile de régler la consistance de la composition pâteuse devant être utilisée. Lorsque, comme composant D, on emploie un important excès de matière organique, il se forme une structure cellulaire ouverte dans le produit en mousse qui, par conséquent, a tendance à avoir de moins bonnes propriétés d'isolation thermique.

Suivant l'invention, on mélange les composants A à D ensemble en présence d'eau pour obtenir une composition pâteuse. Le procédé de mélange n'est pas particulièrement limité. Alors que ces composants peuvent être mélangés ensemble avec une quantité appropriée d'eau, afin de faciliter la manipulation, il est avantageux de mélanger ensemble les composants B à D en particules dans des proportions spécifiées, le mélange ainsi obtenu étant ensuite mélangé avec une solution aqueuse du composant A. De plus, étant donné que, à mesure que le temps s'écoule après l'opération de mélange, les composants B et C commencent à subir une réaction de durcissement et une réaction de transformation en mousse, il est souhaitable de formuler ces deux composants simultanément dans la composition pâteuse. On peut utiliser n'importe quel élément habituel de mélange, les composants pouvant être mélangés ensemble par des éléments pourvus d'un gicleur à leur extrémité avant.

Dans ce cas, les composants peuvent être traités par n'importe quel procédé habituel.

Suivant l'invention, la formulation des composants A à D en une composition pâteuse en présence d'eau constitue une caractéristique critique. La composition ne permet pas d'obtenir un corps satisfaisant en mousse si elle n'est pas sous forme d'une pâte. L'expression "pâte" ou "pâteux" désigne une dispersion à consistance molle de solides ayant une viscosité se situant habituellement entre environ 5 et environ 1.000 poises à 25°C.

Suivant l'application envisagée, on peut incorporer d'autres additifs dans la composition de la présente invention. Parmi ces additifs, il y a une matière fibreuse (cinquième composant) qui confère, au corps en mousse, une résistance à la flexion 1,5 fois plus élevée que dans d'autres conditions et qui en réduit à peu près de moitié le retrait qui se produirait également dans d'autres conditions. La matière fibreuse est utilisée en une quantité allant jusqu'à environ 30 parties en poids, calculé sur les solides du composant A. En présence d'un excès de matière fibreuse, la composition a une plus faible aptitude à l'écoulement et elle ne se transforme pas régulièrement en mousse. Parmi les matières fibreuses utiles, il y a, par exemple, les fibres inorganiques telles que les fibres de verre, la laine de roche, l'amiante, les fibres de carbone, les fibres de silice et les fibres de silicate d'aluminium, de même que les fibres organiques telles que les fibres d'acétate de cellulose, les fibres de polyester et les fibres acryliques. Ces matières fibreuses sont utilisées sous forme de torons découpés de monofilaments. Parmi les additifs utiles, il y a également une résine hydrosoluble (sixième composant) permettant de manipuler plus aisément la composition pour l'application, tout en lui conférant une résistance mécanique 20 à 30% plus élevée. La résine est utilisée en une quantité allant

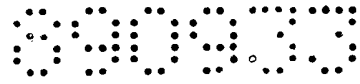
jusqu'à environ 30 parties en poids, calculé sur les solides du composant A. Lorsqu'on emploie un excès de résine, le corps transformé en mousse a une plus faible résistance à l'eau. Parmi les résines hydrosolubles utiles, il y a, par exemple, les résines synthétiques hydrosolubles telles que l'oxyde de polyéthylène, le polyéthylène-glycol et la polyvinylpyrrolidone, les éthers de cellulose tels que la méthylcellulose et la carboxyméthyl-cellulose, de même que les résines naturelles hydrosolubles telles que la gélatine, la gomme arabique, l'alginate de sodium, les protéines, l'amidon et la dextrine. Ces résines hydrosolubles sont utilisées sous forme de particules ou elles sont formulées en une solution aqueuse. Parmi les additifs utiles, il y a également une charge (septième composant). Parmi ces charges, il y a, par exemple, la silice fondue, la cristobalite, l'alumine, les cendres volantes, le carbonate de calcium, la poudre de silice, la poudre de poterie, l'oxyde de magnésium, la dolomite, les pigments inorganiques et les agrégats granulaires légers. Ces charges servent à réduire la densité apparente et à accroître le volume du produit, tout en renforçant ce dernier. Les agrégats granulaires légers utiles sont organiques ou inorganiques et ils englobent les granules ou les grains en mousse ou broyés de résines synthétiques préparées à partir de chlorure de vinyle, de phénol, d'urée, de styrène, d'uréthane, d'éthylène, etc. ; les granules ou les grains en mousse ou broyés de caoutchoucs synthétiques ; la vermiculite, la perlite de schiste expansée, le ballon de silice, la silice granulaire en mousse, ainsi que des matières inorganiques analogues en mousse ; le béton broyé en mousse (ALC), etc. Des lubrifiants inorganiques (huitième composant) peuvent être ajoutés à la composition de la présente invention afin d'en améliorer l'aptitude à l'écoulement et à la transformation. Les lubrifiants sont utilisés en une quantité allant jusqu'à 60 parties en poids, calculé sur 100

parties du composant A. Parmi les lubrifiants, il y a, par exemple, le kaolin, la bentonite, la zéolite et analogues, une argile, le carbone blanc (poudre de silice), le silicate de magnésium, etc.

Lorsqu'on mélange ensemble les composants A à D, d'autres composants désirés et de l'eau en une composition pâteuse, les réactions de durcissement et de transformation en mousse ont lieu simultanément. Ces réactions se déroulent de manière satisfaisante à la température ambiante et sous pression atmosphérique sans aucune application de chaleur ou de pression externe. Habituellement, la réaction de transformation en mousse est achevée au cours d'une période de prise allant jusqu'à 24 heures, généralement, au cours d'une période se situant entre 0,5 et 3 heures, tandis que la réaction de durcissement s'achève en une courte période au terme de la réaction de transformation en mousse. Bien que la composition de la présente invention soit très avantageuse du point de vue industriel du fait qu'elle ne nécessite aucune application de chaleur ni de pression, lorsqu'on le désire, elle peut néanmoins être chauffée à une température d'environ 90°C afin d'accélérer ces réactions.

De la sorte, on peut préparer un corps inorganique en mousse suivant l'invention ayant des pores uniformes d'une dimension se situant habituellement entre environ 0,1 et environ 5 mm, un faible poids spécifique et une haute résistance, de même que de remarquables propriétés concernant l'absorption d'eau, la résistance à l'eau, la résistance aux produits chimiques, les propriétés d'isolation thermique, la résistance thermique, la propriété ignifuge, etc.

Lorsqu'on prépare la composition de la présente invention en utilisant conjointement un ciment hydraulique et de la poudre de silice uniquement comme composants C, comparativement à une composition préparée dans d'autres conditions, le corps en mousse obtenu a une plus faible adhérence après



immersion dans l'eau et une plus faible résistance à la compression après avoir été soumis à des cycles répétés de températures élevées et basses. En conséquence, il est souhaitable de ne pas utiliser conjointement du ciment hydraulique et de la poudre de silice uniquement pour la préparation de la composition. Plus spécifiquement, même si l'on utilise un ciment hydraulique ou de la poudre de silice pour la composition, le corps en mousse obtenu possèdera ces deux propriétés à un niveau remarquable pour autant que le ciment hydraulique et la poudre de silice ne soient pas utilisés en combinaison. C'est là une découverte remarquable et totalement inattendue constituant une caractéristique distincte de la présente invention.

De plus, lorsqu'on utilise des agents tensio-actifs comme stabilisants de mousse suivant l'invention, les pores formés sont plus uniformes et plus petits que dans d'autres conditions. En particulier, lorsqu'ils sont utilisés comme agents durcissants C en combinaison avec un agent tensio-actif, le ciment et la poudre de silice accentuent l'effet précité de l'agent tensio-actif.

Le corps en mousse de la présente invention qui possède différentes caractéristiques, est utilisé pour une large variété d'applications.

Bien que l'on décrive ci-après quelques applications spécifiques, l'utilisation du produit n'y est évidemment pas limitée.

La composition de la présente invention est utile en lieu et place des mousses d'uréthanes rigides que l'on emploie habituellement comme matériaux d'isolation thermique pour les conduites de circulation d'eau chaude pour chauffage central. Cette composition peut être appliquée plus aisément et elle forme des corps en mousse ayant une meilleure propriété.

ignifuge et une meilleure résistance à la chaleur, assurant ainsi des effets d'isolation thermique nettement améliorés. De plus, lorsqu'ils sont appliqués à des conduites et des raccords, ces corps en mousse y adhèrent avec une force d'adhérence nettement améliorée et, par conséquent, ils ont une meilleure résistance aux chocs.

De la même manière, la composition de la présente invention est utile pour la formation de parois d'isolation thermique. En règle générale, les parois de bâtiments, autres que les parois en béton, sont creuses à l'intérieur afin de réduire la charge imposée aux armatures en acier et d'autres éléments structuraux et également afin d'assurer une meilleure isolation thermique. La composition pâteuse de la présente invention peut être injectée dans l'intérieur creux des parois afin de former des parois d'isolation thermique. La Demanderesse a effectué des expériences sur des parois de ce type et elle a découvert un fait totalement inattendu. Plus spécifiquement, la Demanderesse a trouvé qu'en injectant pneumatiquement cette composition pâteuse dans les parties creuses des parois, cette composition se transformait uniformément en mousse même lorsque la partie creuse en forme de fente a une largeur d'environ 50 mm, cette composition manifestant, en outre, une remarquable aptitude à la levée. L'expression "aptitude à la levée" se rapporte à la nature de la composition selon laquelle elle subit un accroissement de volume dans le sens vertical au cours de sa transformation en mousse. Lorsque cette composition est appliquée à une partie d'une surface définie au sol, il est souhaitable que le degré de transformation en mousse soit égal au degré de levée. En outre, la Demanderesse a constaté que cette composition pâteuse manifestait remarquablement cette aptitude à la levée lorsqu'elle était appliquée immédiatement après sa préparation.

Par exemple, dans le cas d'une partie de paroi creuse ayant une épaisseur (largeur de fente) de 100 mm, une largeur de 1 m et une hauteur de 3 m, il est totalement impossible que les mousses plastiques classiques subissent une levée jusqu'à 3 m ; par ailleurs, le corps ainsi obtenu ne possède pas des pores uniformes et, par conséquent, son effet d'isolation thermique est médiocre. Toutefois, lorsque la composition de la présente invention est appliquée à une partie creuse de ce type, elle donne des résultats satisfaisants en ce qui concerne l'aptitude à la levée et l'uniformité des pores. En conséquence, on peut aisément former des parois ayant des propriétés remarquables en ce qui concerne l'isolation thermique, la résistance aux chocs, la résistance à l'eau, etc. pour de nouveaux bâtiments, de même que pour des bâtiments existants en appliquant la composition pâteuse de l'invention à travers de petits interstices.

En outre, la composition de la présente invention possède une adhérence supérieure à celle des mousses plastiques classiques pour les parois d'isolation thermique et, par conséquent, elle facilite l'application de carreaux, puisqu'aussi bien les mousses plastiques classiques nécessitent une importante quantité d'adhésif alors qu'en utilisant la composition de la présente invention, il n'est plus nécessaire de prévoir cet adhésif, tandis que l'application de ces carreaux est efficace. En outre, la composition de l'invention est d'une plus grande utilité pour assurer une propriété ignifuge et une résistance aux chocs.

Outre les applications mentionnées ci-dessus, la composition de la présente invention permet d'envisager les utilisations décrites ci-après :

(a) les revêtements muraux pour bâtiments. On applique la composition sur les surfaces des parois de bâtiments afin d'obtenir des parois composites lors de la transformation en mousse

et du durcissement.

(b) On applique la composition sur différents panneaux en guise de revêtement d'isolation thermique.

(c) On applique la composition sur la face dorsale des planchers de bâtiments ou les espaces sous-planchers afin d'obtenir des planchers d'isolation thermique.

(d) La composition est utile pour les garnissages de fours en vue d'assurer une isolation thermique.

(e) On applique la composition sur des armatures en acier afin de former un revêtement de protection contre l'incendie.

(f) Un mélange malaxé de la composition de la présente invention et d'agréats habituels permet d'obtenir des blocs légers selon le procédé habituel.

(g) La composition pâteuse est utile pour combler les espaces subsistant entre les tuiles de toitures et obtenir ainsi des toitures ayant des propriétés d'isolation thermique.

(h) On applique la composition sur la surface d'un corps de résine synthétique en mousse afin d'obtenir un corps composite organique/inorganique en mousse.

(i) On applique la composition sur une couche de fibres inorganiques afin d'y former une couche de mousse et obtenir une plaque ou un panneau de ces fibres.

(j) On applique la composition sur les parois intérieures des tunnels afin d'y former des garnissages.

(k) La composition est utile pour former une couche de fondation en dessous d'une couche superficielle d'asphalte pour la réalisation des pavements.

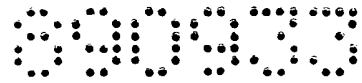
(l) La composition est utile pour la réalisation de parois d'isolation thermique et d'insonorisation, par exemple, dans les centrales de production d'énergie.

(m) La composition est utile pour la construction de fondations de citernes à mazout et à gaz de pétrole liquéfié.

La composition de la présente invention est également utile pour les matériaux cryogéniques d'isolation thermique, pour l'isolation des appareils de chauffage et des conduites de circulation d'eau chaude, pour la fabrication de plaques composites avec du contre-plaqué et pour la réalisation de cloisons.

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée en se référant à des exemples dans lesquels différentes propriétés sont déterminées par les procédés d'essai décrits ci-après :

- (1) Temps de démarrage de la transformation en mousse : durée (en minutes) s'écoulant avant que la composition préparée ne commence à se transformer en mousse (formation de mousse observée à l'oeil nu).
- (2) Temps de durcissement final : durée (en minutes) s'écoulant lorsque le corps en mousse devient suffisamment dur pour qu'un poids de 500 g qui y est déposé, ne puisse s'y enfoncer.
- (3) Adhérence : essai de force d'adhérence spécifié dans la norme "JIS A 6909".
- (4) Densité apparente : suivant norme "JIS A 1161".
- (5) Résistance à la compression : suivant norme "JIS A 1161".
Unité : kg/cm².
- (6) Résistance à la compression après immersion dans l'eau pendant 24 heures : on plonge le corps de mousse dans l'eau pendant 24 heures, puis on l'en retire et on le soumet au procédé d'essai (5) ci-dessus. Unité : kg/cm².
- (7) Conductibilité thermique : suivant norme "JIS R 2616".
Unité : W/mK.
- (8) Retrait : on mesure une dimension de l'éprouvette immédiatement après transformation en mousse et durcissement pour



obtenir une valeur l_0 et on procède à nouveau à une mesure après séchage de l'éprouvette à la température ambiante pendant 7 jours pour obtenir une valeur l_1 .

Le retrait est indiqué par la formule :

$$\frac{l_0 - l_1}{l_0} \times 100 (\%)$$

- (9) Résistance à la flexion : suivant norme "JIS Z 2248".
Unité : kg/cm².
- (10) Inhibition de la condensation : on applique la composition sur la face extérieure d'une plaque en fer conique (comme représenté en figure 1) et on laisse la plaque dressée en maintenant sa face intérieure à 0°C et sa face extérieure, à 45°C et à une teneur en humidité de 98% afin de mesurer la quantité de condensat se formant à mesure que le temps s'écoule. La figure 1 annexée représente de l'eau glacée 1 (0°C), la plaque conique en fer 2, de la mousse de styrène 3, la composition d'essai 4, le cylindre de mesure 5, la toile métallique 6, l'eau 7 (environ 60°C) et l'atmosphère 8 à 45°C et à 98% d'humidité.
- (11) Adhérence après immersion dans l'eau : après l'avoir plongé dans l'eau pendant 96 heures, on soumet le corps en mousse à l'essai suivant la norme "JIS A 6909".
Unité : kg/cm².
- (12) Résistance à la compression après cycles thermiques : on soumet le corps en mousse aux cycles suivants :
+60°C (8 heures) → +20°C (4 heures) → -10°C (8 heures) → +20°C (4 heures) pendant 6 jours, après quoi on le soumet à un essai de résistance à la compression suivant la norme "JIS A 1161".
- (13) Stabilité à la congélation/décongélation : suivant norme "ASTM C-290". Après 20 cycles, on observe l'aspect de l'éprouvette et l'on mesure le gain de poids (% en poids).

On donnera ci-après les composants utilisés dans les exemples suivants.

Composant A (silicate de métal alcalin hydrosoluble)

N°	Matière	Rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}^*$	Concentration (% en poids)	Remarques
A-1	Solution aqueuse de silicate de sodium	2,5	25	Produit de "Osaka Sodium Silicate K.K."
A-2	Solution aqueuse de silicate de potassium	2,0	30	"
A-3	Solution aqueuse de silicate d'ammonium	2,1	30	Réactif
A-4	Solution aqueuse de silicate de sodium	3,9	20	"
A-5	Poudre de silicate de sodium	3,1	80	A-1 séché et broyé

*R = Métal alcalin.

Composant B (agent gonflant métallique)

N°	Matière	Granularité (μ)	Remarques
B-1	Si	1 - 50	Réactif
B-2	Ni	1 - 100	"
B-3	Al	1 - 50	Produit de "Toyo Aluminium K.K."
B-4	Al-Cu	5 - 50	Réactif
B-5	Fe-Si	5 - 50	"

Composant C (agent durcissant)

N°	Matière	Composition	Granularité (μ)	Remarques
C-1	Ciment d'alumine	$Al_2O_3/CaO = 1,57$	5-100	Produit de "Denki Kagaku Kogyo K.K."
C-2	Ciment Portland	$CaO/SiO_2 = 2,55$	5-100	
C-3	Poudre de silice à haute concentration	$SiO_2 = 95\%$ en poids	0,1-1,0	Sous-produit du procédé de fabrication de ferro-silicium
C-4	Poudre de silice à concentration moyenne	$SiO_2 = 82\%$ en poids	0,1-1,0	Sous-produit obtenu avec du silicium
C-5	Oxyde de zinc	-	1-50	Réactif
C-6	Stéarate de calcium	-	1-100	"
C-7	Polyacrylate de magnésium	-	1-100	"
C-8	Cr_2O_3	-	5-100	"
C-9	Phosphate d'aluminium	Poudre	10-50	"
C-10	Borate de magnésium	"	10-50	"
C-11	Sulfate de zinc	"	10-50	"
C-12	Sulfite de magnésium	"	5-50	"

Composant D (stabilisant de mousse)

N°	Matière	Granularité (+)	Remarques
D-1	Carbone actif	5-50	Produit de "Taihei Kagaku Kogyo K.K."
D-2	Zéolite	10-100	Produit de "Tohoku District", Japon
D-3	Talc	10-150	Produit de "Hyogo Pref.", Japon
D-4	Mica	20-200	Produit de "Tohoku District", Japon
D-5	"Glufoam"	-	Produit de "Sun Orient Kagaku K.K."
D-6	Ether nonylphénylique de polyoxyéthylène	-	Produit de "Kao Atlas K.K."

Cinquième composant

N°	Matière	Fibres (mm)	Remarques
E-1	Fibres de verre	3	En mèches
E-2	Fibres de polypropylène		"
E-3	Fibres de zircone		"

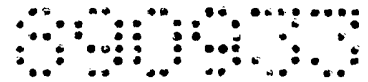
Sixième composant

N°	Matière		Remarques
F-1	Oxyde de polyéthylène	Poudre	Produit de "Shinnit-tetsu Kagaku K.K."
F-2	Carboxyméthyl-cellulose	"	Produit de "Daiichi Kogyo Seiyaku K.K."
F-3	Amidon	"	Pour produits alimentaires

Exemple 1

Dans un récipient en polyéthylène de 18 litres, on dépose 4 kg d'une solution aqueuse de la matière N° A-1 faisant office de composant A. On mélange ensemble 200 g de la matière n° B-1 faisant office de composant B, 2 kg de la matière n° C-1 faisant office de composant C et 2 kg de la matière n° D-1 faisant office de composant D pour obtenir un mélange en poudre que l'on ajoute à la solution aqueuse. On agite le mélange obtenu à la température ambiante pour préparer une pâte uniforme. On applique cette pâte à la truelle sur une surface d'une plaque d'amiante/ardoise en une épaisseur d'environ 2 mm. La truelle peut être déplacée doucement pour appliquer aisément la pâte. Le revêtement obtenu a une surface lisse. Le revêtement se transforme complètement en mousse et durcit en 170 minutes. On soumet le revêtement en mousse aux essais décrits ci-dessus afin d'en déterminer les propriétés. Les résultats obtenus sont les suivants :

1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	150
2	Temps de durcissement final (minutes)	170
3	Adhérence (kg f/cm ²)	1,2
4	Densité apparente (revêtement uniquement)	0,35
5	Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,4
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,9
7	Conductibilité thermique (W/mK)	0,05
8	Retrait (%)	1,10
9	Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,4
10	Inhibition de la condensation (minutes)	140
11	Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	1,0



12	Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)		6,5
13	Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect	Pas de changement
		Gain de poids (%)	9,0

Exemple 2

On répète le procédé de l'exemple 1, avec cette exception que, comme composant A, au lieu de la matière n° A-1, on choisit une des matières n° A-2 à A-4. Le tableau 1 donne les résultats des essais (expériences n° 2 à 4).

Exemple 3

De la même manière qu'à l'exemple 1, on dépose 1,2 kg de la matière n° A-5 (poudre) dans un récipient en polyéthylène et, avec cette poudre, on mélange le même mélange en poudre que celui utilisé à l'exemple 1. En ajoutant 2,5 kg d'eau, on transforme le mélange obtenu en une pâte uniforme. Ensuite, on suit le même procédé qu'à l'exemple 1 pour obtenir un corps en mousse. Le tableau 1 donne les résultats des essais (expérience n° 5).

Exemple 4

On répète le procédé de l'exemple 1, avec cette exception que, comme composant B, au lieu de la matière n° B-1, on choisit une des matières n° B-2 à B-5 pour obtenir un corps léger. Le tableau 2 donne les résultats des essais (expériences 6 à 9).

Exemple 5

On répète le procédé de l'exemple 1, avec cette exception que, comme composant C, au lieu de la matière n° C-1, on choisit une des matières n° C-2 à C-5 pour obtenir un corps en mousse. Le tableau 3 donne les résultats des essais (expériences 10 à 13).

Exemple 6

On répète le même procédé que celui décrit à l'exemple 1, avec cette exception qu'au lieu de 2 kg de la matière n° C-1, on utilise 0,1 kg d'une des matières n° C-6 à C-12 pour obtenir un corps en mousse. Le tableau 4 donne les résultats des essais (expériences 14 à 20).

Exemple 7

On répète le même procédé que celui décrit à l'exemple 1, avec cette exception que, comme composant D, au lieu de la matière n° D-1, on choisit une des matières n° D-2 à D-4 pour obtenir un corps en mousse. Le tableau 5 donne les résultats des essais (expériences 21 à 23).

On répète le procédé de l'exemple 1, avec cette exception que, comme composant D, au lieu de 2 kg de la matière n° D-1, on utilise 50 kg de la matière n° D-5 ou D-6 pour obtenir un corps en mousse. Le tableau 5 donne les résultats des essais (expériences 24 et 25).

TABLEAU 1

	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5												
1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)															
	160	180	140	140												
2	Temps de durcissement final (minutes)															
	190	220	170	170												
3	Adhérence (kg f/cm2)															
	1,4	1,2	1,5	1,2												
4	Densité apparente															
	0,37	0,42	0,39	0,36												
5	Résistance à la compression (kg/cm2)															
	6,6	6,2	5,4	6,2												
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm2)															
	5,9	5,5	5,2	5,9												
7	Conductibilité thermique (W/mK)															
	0,05	0,06	0,06	0,05												
8	Retrait (%)															
	1,05	1,00	1,10	1,05												
9	Résistance à la flexion (kg/cm2)															
	4,7	4,3	4,9	4,3												
10	Inhibition de la condensation (minutes)															
	130	130	130	140												
11	Adhérence après immersion (kg f/cm2)															
	1,3	1,0	1,2	1,1												
12	Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm2)															
	6,5	6,2	5,7	6,0												
13	Stabilité à la congélation/dé-congélation															
	<table><tr><td>Aspect</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td></tr><tr><td>Gain de poids (%)</td><td>8,5</td><td>8,6</td><td>8,1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>7,9</td></tr></table>				Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Gain de poids (%)	8,5	8,6	8,1				7,9
Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement													
Gain de poids (%)	8,5	8,6	8,1													
			7,9													

TABLEAU 2

	Exp. 6	Exp. 7	Exp. 8	Exp. 9
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	210	55	90	70
2 Temps de durcissement final (minutes)	250	80	120	95
3 Adhérence (kg f/cm ²)	1,4	1,1	1,2	1,4
4 Densité apparente	0,45	0,35	0,35	0,32
5 Résistance à la compression (kg/cm ²)	5,9	6,7	5,2	6,0
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	4,7	4,9	4,1	4,4
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,04	0,05	0,04
8 Retrait (%)	1,10	1,15	1,05	1,10
9 Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,9	5,1	3,8	4,8
10 Inhibition de la condensation (minutes)	140	150	120	140
11 Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	1,2	1,0	1,0	1,1
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	5,8	6,6	5,5	6,2
13 Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect		Pas de changement	Pas de changement
	Gain de poids (%)		8,1	8,2

TABLEAU 3

		Exp. 10	Exp. 11	Exp. 12	Exp. 13
1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	90	180	150	100
2	Temps de durcissement final (minutes)	110	220	180	120
3	Adhérence (kg f/cm ²)	0,9	1,3	1,1	1,0
4	Densité apparente	0,33	0,35	0,39	0,38
5	Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,1	7,5	7,3	6,9
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	4,9	4,3	4,2	4,8
7	Conductibilité thermique (W/mK)	0,04	0,04	0,04	0,05
8	Retrait (%)	1,00	1,00	1,10	1,05
9	Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,7	5,1	4,2	4,5
10	Inhibition de la condensation (minutes)	150	120	130	130
11	Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	0,9	1,1	1,0	0,9
12	Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	5,8	7,0	7,2	6,5
13	Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect		Pas de changement	
		Gain de poids (%)		Pas de changement	
		8,0	16,0	14,3	8,2

TABLEAU 4

	Exp. 14	Exp. 15	Exp. 16	Exp. 17
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	50	120	130	110
2 Temps de durcissement final (minutes)	70	150	160	130
3 Adhérence (kg f/cm ²)	1,3	1,1	0,9	0,9
4 Densité apparente	0,40	0,39	0,40	0,35
5 Résistance à la compression (kg/cm ²)	5,8	5,9	5,8	6,0
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,7	5,4	4,2	4,9
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,06	0,06	0,06	0,05
8 Retrait (%)	1,00	0,95	1,00	1,05
9 Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,0	3,9	3,9	4,2
10 Inhibition de la condensation (minutes)	120	130	140	120
11 Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	1,1	1,0	0,9	1,0
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	5,9	5,8	5,6	5,7
13 Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect		Pas de changement	Pas de changement
	Gain de poids (%)		8,2	8,0

TABLEAU 4 (suite)

		Exp. 18	Exp. 19	Exp. 20								
1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	120	110	90								
2	Temps de durcissement final (minutes)	150	150	120								
3	Adhérence (kg f/cm2)	1,0	1,0	1,2								
4	Densité apparente	0,36	0,36	0,38								
5	Résistance à la compression (kg/cm2)	6,0	6,2	6,8								
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm2)	4,2	4,3	5,0								
7	Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,05	0,05								
8	Retrait (%)	1,05	1,00	1,05								
9	Résistance à la flexion (kg/cm2)	4,0	4,0	3,8								
10	Inhibition de la condensation (minutes)	120	110	140								
11	Adhérence après immersion (kg f/cm2)	0,9	0,8	1,1								
12	Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm2)	5,8	6,4	6,6								
13	Stabilité à la con- gélation/décongélation	<table><tr><td>Aspect</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td></tr><tr><td>Gain de poids (%)</td><td>8,2</td><td>8,0</td><td>8,0</td></tr></table>			Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Gain de poids (%)	8,2	8,0	8,0
Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement									
Gain de poids (%)	8,2	8,0	8,0									

TABLEAU 5

	Exp. 21	Exp. 22	Exp. 23	Exp. 24	Exp. 25
1. Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	130	140	140	140	130
2. Temps de durcissement final (minutes)	160	160	170	170	150
3. Adhérence (kg f/cm ²)	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0
4. Densité apparente	0,36	0,37	0,35	0,32	0,33
5. Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,2	6,9	7,1	6,0	6,3
6. Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	3,9	4,8	4,7	4,5	4,5
7. Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05
8. Retrait (%)	1,10	1,05	1,10	1,00	1,05
9. Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,1	4,5	4,3	4,0	3,9
10. Inhibition de la condensation (minutes)	120	150	160	110	100
11. Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	0,8	1,0	1,1	1,1	0,8
12. Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	5,9	6,1	6,2	5,8	6,3
13. Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect		Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement
			7,9	8,3	8,3
	Gain de poids (%)		7,9	8,0	8,3

Exemple 9

On forme un corps en mousse de la même manière qu'à l'exemple 1, avec cette exception qu'au mélange en poudre, on ajoute 400 g d'une des matières n° E-1 à E-3, c'est-à-dire un cinquième composant et, en outre, au mélange obtenu, on ajoute encore 20 g d'eau. Le tableau 6 donne les résultats des essais (expériences 26 à 28).

Exemple 10

On forme un corps en mousse de la même manière qu'à l'exemple 1, avec cette exception qu'au mélange en poudre, on ajoute 200 g d'une des matières n° F-1 à F-2 (c'est-à-dire un sixième composant) et, au mélange obtenu, on ajoute encore 10 g d'eau. Le tableau 7 donne les résultats des essais (expériences 29 à 31).

Exemple 11

On forme des corps en mousse de la même manière qu'à l'exemple 1, avec cette exception que l'on utilise les composants repris dans le tableau 8. Le tableau 9 donne les résultats des essais (expériences 32 à 41).

TABLEAU 6

		Exp. 26	Exp. 27	Exp. 28
1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	140	150	140
2	Temps de durcissement final (minutes)	180	180	170
3	Adhérence (kg f/cm ²)	1,3	1,2	1,1
4	Densité apparente	0,36	0,37	0,33
5	Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,8	6,5	6,3
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,7	4,9	5,1
7	Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,05	0,05
8	Retrait (%)	0,55	0,50	0,50
9	Résistance à la flexion (kg/cm ²)	6,2	6,3	5,9
10	Inhibition de la condensation (minutes)	130	120	140

TABLEAU 7

		Exp. 29	Exp. 30	Exp. 31
1	Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	150	140	150
2	Temps de durcissement final (minutes)	180	170	180
3	Adhérence (kg f/cm ²)	1,2	1,1	1,2
4	Densité apparente	0,33	0,33	0,35
5	Résistance à la compression (kg/cm ²)	8,1	7,5	7,9
6	Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,2	4,5	4,9
7	Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,05	0,05
8	Retrait (%)	1,10	1,10	1,05
9	Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,8	4,9	4,3
10	Inhibition de la condensation (minutes)	140	120	120

TABLEAU 8

	Exp. 32	Exp. 33	Exp. 34	Exp. 35	Exp. 36	Exp. 37	Exp. 38	Exp. 39	Exp. 40	Exp. 41
A-1	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg
B-1	35 g	450 g	200 g	200 g	200 g	200 g	300 g	200 g	300 g	200 g
C	C-1	2 kg	2 kg	200 g	200 g	100 g	-	3 kg	2 kg	2 kg
	C-6	-	-	-	30 g	280 g	-	-	-	-
D	D-1	2 kg	-	2 kg	2 kg	2 kg	70 g	2, 2 kg	-	-
	D-6	-	50 g	50 g	-	-	2 g	-	2 g	120 g

TABLEAU 9

	Exp. 32	Exp. 33	Exp. 34	Exp. 35	Exp. 36
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	130	150	140	130	140
2 Temps de durcissement final (minutes)	160	170	190	150	190
3 Adhérence (kg f/cm ²)	1,1	1,3	1,0	0,9	1,0
4 Densité apparente	0,45	0,33	0,37	0,42	0,36
5 Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,5	5,4	6,2	6,5	5,8
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,1	5,1	3,9	5,1	3,7
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
8 Retrait (%)	1,20	1,05	1,10	1,00	1,15
9 Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,5	3,6	4,0	4,2	4,0
10 Inhibition de la condensation (minutes)	130	140	120	110	110
11 Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	0,8	1,3	0,7	0,7	0,8
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	6,3	5,5	5,1	6,6	5,9
13 Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect				
	Gain de poids (%)				
	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement
	8,7	8,0	8,0	8,7	8,2

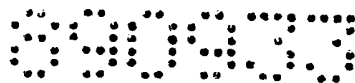


TABLEAU 9 (suite)

	Exp. 37	Exp. 38	Exp. 39	Exp. 40	Exp. 41												
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	140	150	140	150	110												
2 Temps de durcissement final (minutes)	160	180	170	180	130												
3 Adhérence (kg f/cm2)	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2												
4 Densité apparente	0,46	0,37	0,38	0,35	0,33												
5 Résistance à la compression (kg/cm2)	7,2	4,2	7,4	4,8	5,9												
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm2)	4,5	3,1	5,8	3,2	4,1												
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06												
8 Retrait (%)	1,00	1,15	0,95	1,10	1,10												
9 Résistance à la flexion (kg/cm2)	4,2	3,1	4,9	3,0	4,3												
10 Inhibition de la condensation (minutes)	100	120	110	110	120												
11 Adhérence après immersion (kg f/cm2)	0,9	1,0	0,8	0,8	0,8												
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm2)	7,0	4,5	7,2	4,5	5,0												
13 Stabilité à la con- gélation/décongélation	<table><tr><td>Aspect</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td><td>Pas de changement</td></tr><tr><td>Gain de poids (%)</td><td>8,3</td><td>8,0</td><td>8,9</td><td>7,9</td><td>8,0</td></tr></table>					Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Gain de poids (%)	8,3	8,0	8,9	7,9	8,0
Aspect	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement												
Gain de poids (%)	8,3	8,0	8,9	7,9	8,0												

1
3
18
1

0000000000

Exemple 12

On forme un corps en mousse de la même manière qu'à l'exemple 1, avec cette exception que l'on plonge la matière n° B-1 faisant office de composant B dans une solution de résine d'acrylate (concentration : 10% en poids), puis on sèche par un procédé de séchage de poudre et on utilise le produit obtenu comme matière de revêtement. Le tableau 10 donne les résultats des essais (expérience 42).

Exemples de comparaison 1 à 8

On forme des corps en mousse de la même manière qu'à l'exemple 1, avec cette exception que l'on utilise les composants repris dans le tableau 11. Le tableau 10 donne les résultats des essais.

TABLEAU 10

	Exp. 42	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	210	150	110	110
2 Temps de durcissement final (minutes)	240	160	130	240
3 Adhérence (kg f/cm ²)	1,3	0,7	0,2	0,9
4 Densité apparente	0,34	0,95	0,20	0,39
5 Résistance à la compression (kg/cm ²)	6,7	29,5	1,4	6,2
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	5,8	20,6	0,7	1,5
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,05	0,15	0,05	0,06
8 Retrait (%)	1,05	0,90	1,4	1,2
9 Résistance à la flexion (kg/cm ²)	4,4	20,5	0,8	3,7
10 Inhibition de la condensation (minutes)	150	20	110	100
11 Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	1,2	0,1	Moins de 0,1	Moins de 0,1
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	6,9	23,0	1,6	5,2
13 Stabilité à la congélation/décongélation	Aspect		Pas de Rougissement complet	Rougisement complet
	Gain de poids (%)		23,2	19,4

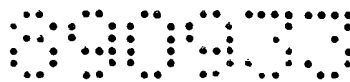


TABLEAU 10 (suite)

	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6	Comp. 7	Comp. 8
1 Temps de démarrage de la transformation en mousse (minutes)	Aucune formation de mousse	110	100	140	Aucune formation de mousse
2 Temps de durcissement final (minutes)	40	130	130	170	50
3 Adhérence (kg f/cm ²)	1,2	6,2	0,2	0,3	0,7
4 Densité apparente	1,9	0,32	0,9	0,3	1,8
5 Résistance à la compression (kg/cm ²)	49	2,1	10,1	1,2	45
6 Résistance à la compression après immersion dans l'eau (kg/cm ²)	24	1,5	6,2	0,3	26
7 Conductibilité thermique (W/mK)	0,25	0,06	0,13	0,09	0,23
8 Retrait (%)	2,1	1,1	1,9	1,8	2,1
9 Résistance à la flexion (kg/cm ²)	30	1,2	4,1	0,6	32
10 Inhibition de la condensation (minutes)	10	60	10	50	10
11 Adhérence après immersion (kg f/cm ²)	0,8	4,3	0,2	Moins de 0,1	0,6
12 Résistance à la compression après cycles thermiques (kg/cm ²)	39,0	1,9	10,5	0,7	37
13 Stabilité à la congélation/décongélation	Rougissement partiel 13,1	Pas de changement 18,4	Pas de changement 9,2	Rougissement complet Dissolution	Pas de changement 17,5
	Aspect	Gain de poids (%)			

TABLEAU 11

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8
A-1	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg	4 kg
B-1	20 g	700 g	200 g	200 g	200 g	200 g	20 g	700 g
C-1	2 kg	2 kg	100 g	4 kg	2 kg	2 kg	100 g	4 kg
D-1	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg	30 g	3 kg	30 g	2 kg

REVENDEICATIONS

1. Composition en vue de former des corps inorganiques en mousse, caractérisée en ce que, comme composants actifs, elle comprend :

- (A) un silicate hydrosoluble d'un métal alcalin et/ou d'ammonium,
 - (B) un agent gonflant métallique,
 - (C) un agent durcissant pour le silicate hydrosoluble,
- et
- D) un stabilisant de mousse.

2. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

- (A) 100 parties en poids du silicate,
- (B) 2 à 50 parties en poids de l'agent gonflant métallique,
- (C) l'agent durcissant qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :
 - (i) la poudre de silice et l'oxyde de zinc, et
 - (ii) des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) d'acides gras supérieurs, des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé contenant des groupes carboxy, des sels métalliques acides, des phosphates, des sulfates ou des sulfites de métaux bivalents, de même que des borates, en une quantité de 15 à 350 parties en poids lorsque l'agent précité est la matière (i), ou en une quantité de 3 à 30 parties en poids lorsque cet agent est le composé (ii), et
- (D) le stabilisant de mousse qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :
 - (i) la zéolite, le gel de silice, le noir de carbone, le carbone actif, le talc, le mica, la paligorskite et la sépiolite, et

(ii) des agents tensio-actifs autres que les savons, des dérivés de diméthyl-silicium et des agents gonflants de protéines animales, en une quantité de 5 à 250 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (i), ou de 0,1 à 18 parties en poids lorsque ce stabilisant est la matière (ii).

3. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

(A) 100 parties en poids du silicate,

(B) 2 à 50 parties en poids de l'agent gonflant métallique,

(C) l'agent durcissant qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :

(i) les ciments et l'oxyde de zinc, et

(ii) des sels métalliques (autres que les sels métalliques monovalents) d'acides gras supérieurs, des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé contenant des groupes carboxy, des sels métalliques acides, des phosphates, des sulfates ou des sulfites de métaux bivalents, ainsi que des borates,

en une quantité de 15 à 350 parties en poids lorsque cet agent est la matière (i), ou de 3 à 30 parties en poids lorsque cet agent est le composé (ii), et

(D) le stabilisant de mousse qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :

(i) la zéolite, le gel de silice, le noir de carbone, le carbone actif, le talc, le mica, la paligorskite et la sépiolite, et

(ii) des agents tensio-actifs autres que les savons, des dérivés de diméthyl-silicium et des agents gonflants de protéines animales,

en une quantité de 5 à 250 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (i), ou de 0,1 à 18 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (ii).

4. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

(A) 100 parties en poids du silicate,

(B) 2 à 50 parties en poids de l'agent gonflant métallique,

(C) l'agent durcissant qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :

(i) la poudre de silice et les ciments,

(ii) des oxydes métalliques acides, des phosphates, des sulfates ou des sulfites de métaux bivalents, ainsi que des borates,

en une quantité de 15 à 350 parties en poids lorsque cet agent est la matière (i), ou de 3 à 30 parties en poids lorsque cet agent est le composé (ii), et

(D) le stabilisant de mousse qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :

(i) la zéolite, le gel de silice, le noir de carbone, le carbone actif, le talc, le mica, la paligorskite et la sépiolite, et

(ii) des agents tensio-actifs autres que les savons, des dérivés de diméthyl-silicium et des agents gonflants de protéines animales,

en une quantité de 5 à 250 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (i), ou de 0,1 à 18 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (ii).

5. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

(A) 100 parties en poids du silicate,

(B) 2 à 50 parties en poids de l'agent gonflant métallique,

(C) l'agent durcissant qui comprend :

(i) 15 à 350 parties en poids de poudre de silice, de ciment ou d'oxyde de zinc, et

(ii) 0 à 30 parties en poids d'au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant : des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) d'acides gras supérieurs, des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé contenant des groupes carboxy, des sels métalliques acides, des phosphates, des sulfates ou des sulfites de métaux bivalents, ainsi que des borates,

(D) 0,1 à 18 parties en poids d'un agent tensio-actif autre que les savons et faisant office de stabilisant de mousse.

6. Composition suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend :

(A) 100 parties en poids du silicate,

(B) 2 à 50 parties en poids de l'agent gonflant métallique,

(C) l'agent durcissant qui comprend :

(i) 180 à 350 parties en poids de poudre de silice, de ciment ou d'oxyde de zinc, et

(ii) 0 à 30 parties en poids d'au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant : des sels métalliques (autres que des sels métalliques monovalents) d'acides gras supérieurs, des sels métalliques (autres que des sels métalli-

ques monovalents) de substances hydrosolubles de poids moléculaire élevé contenant des groupes carboxy, des sels métalliques acides, des phosphates, des sulfates ou des sulfites de métaux bivalents, ainsi que des borates,

(D) le stabilisant de mousse qui est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant :

(i) la zéolite, le gel de silice, le noir de carbone, le carbone actif, le talc, le mica, la paligorskite et la sépiolite,

(ii) des agents gonflants de protéines animales et des dérivés de diméthyl-silicium, et

(iii) des agents tensio-actifs autres que des savons métalliques, en une quantité de 60 à 250 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (i), de 5 à 18 parties en poids lorsque le stabilisant est la matière (ii), ou de 0 à 18 parties en poids lorsque le stabilisant est l'agent tensio-actif (iii).

7. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le silicate a un rapport molaire $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}$ de 1,5 à 4, R_2 étant un métal alcalin ou l'ammonium quaternaire.

8. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'on utilise le silicate sous forme d'une solution aqueuse ayant une concentration de 10 à 60%.

9. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'agent gonflant métallique est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant : le zinc, le silicium et les métaux (autres que les métaux monovalents et bivalents) ou un de leurs alliages ou encore un de leurs composés intermétalliques.

10. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 9, caractérisée en ce que l'agent gonflant métallique est au moins un membre choisi parmi le groupe comprenant le titane, le vanadium, le zirconium, l'aluminium, le silicium, le germanium, l'antimoine et le zinc.

11. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle contient également une matière fibreuse.

12. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle contient également une résine hydrosoluble.

13. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle contient également une matière inorganique gonflée.

14. Composition suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'agent gonflant métallique est recouvert d'une matière de revêtement.

15. Compositions pour la préparation de corps inorganiques en mousse, substantiellement telles que décrites précédemment.

p.pon de : Société dite : SHIKOKU KAKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
Anvers le 30 octobre 1981.

p.pon de : Bureau des Brevets et des
Marques M.F.J. Bockstael S.A.



800933

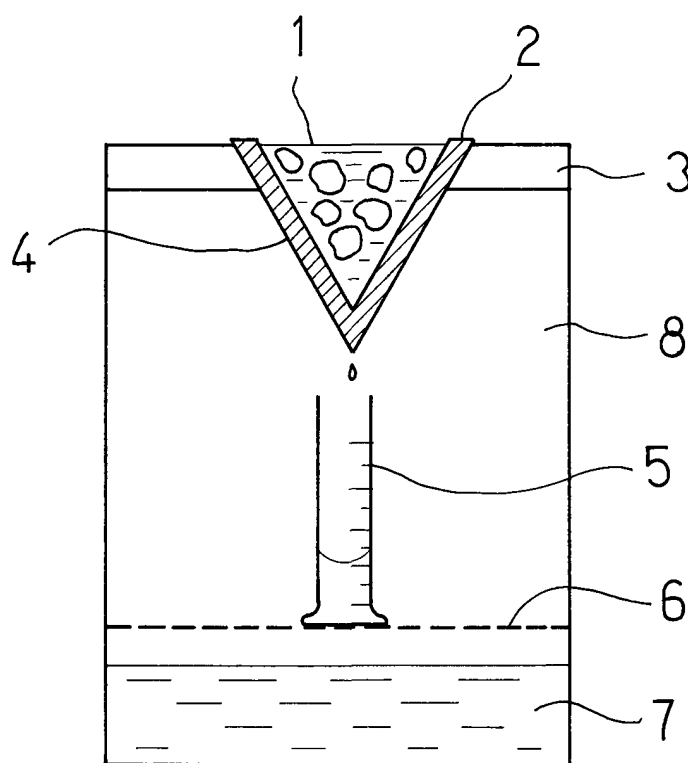
BR 51 24

Société dite: SHIKOKU KAKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

Pl. 1.1

8

FIG. 1



p.pon de: Société dite: SHIKOKU KAKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA,
Anvers, le 30 octobre 1981.

p.pon de: Bureau des Brevets et des Marques M.F.J. Bockstael S.A.

[Signature]