

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 567 023

②1 N° d'enregistrement national :

85 10279

⑤1 Int Cl⁴ : A 61 K 6/02.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 5 juillet 1985.

③0 Priorité : JP, 6 juillet 1984, n° 138942/1984.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 2 du 10 janvier 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *G-C DENTAL INDUSTRIAL CORP., so-
ciété de droit japonais. — JP.*

⑦2 Inventeur(s) : Hiroshi Kamohara, Shohei Hayashi et No-
bukazu Ohi.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑤4 Matériau de moulage dentaire à modèle perdu.

⑤7 Le matériau de moulage dentaire à modèle perdu selon
l'invention comprend 100 parties en poids d'un mélange de
gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite, et 2 à
5 parties en poids d'amidon naturel, facultativement avec 0,1 à
1,0 partie en poids d'amidon soluble.

Application au moulage d'alliages dentaires.

FR 2 567 023 - A1

D

Matériau de moulage dentaire à modèle perdu

La présente invention concerne un matériau de moulage dentaire à modèle perdu, qui est utilisé pour le moulage
5 d'alliages dentaires.

La plupart des couronnes de prothèse dentaire qui sont formées de métaux sont obtenues par le procédé à la cire perdue, qui permet une grande précision de moulage.

Le matériau de moulage à utiliser pour cela doit
10 posséder les propriétés suivantes :

- (1) Il doit avoir une résistance thermique suffisante.
- (2) Il doit se dilater assez uniformément pour que la contraction qui se produit à la coulée du métal puisse être compensée.
- 15 (3) Il doit avoir une bonne reproductibilité de l'état de surface d'un modèle en cire servant de prototype.
- (4) Il doit avoir une bonne perméabilité à l'air.
- (5) Il doit présenter des caractéristiques favorables de
20 démoulage pour les produits moulés, sans subir de cuisson ou de réaction chimique.
- (6) Il doit avoir une bonne fluidité à l'état de bouillie (avant la prise).

A l'heure actuelle, on fait principalement appel à des matériaux de moulage à modèle perdu dans lesquels la matière
25 réfractaire est constituée par du quartz ou de la cristobalite. Cependant, on ne peut guère dire que de tels matériaux de moulage possèdent dans une mesure suffisante les propriétés requises précitées. De nombreux types d'alliage, par exemple les alliages d'or, les alliages
30 d'argent, les alliages or-argent-palladium, les alliages argent-palladium, les alliages de palladium, les alliages nickel-chrome, les alliages cobalt-chrome, etc., sont principalement utilisés comme métaux pour le moulage dentaire. Mais lorsque de tels alliages sont coulés dans un moule approprié, il
35 se produit pendant le moulage une contraction ou une diminution de volume qui est due à la contraction thermique de la matière en fusion, à une variation de volume à la solidification, à une contraction thermique qui a lieu pendant

le refroidissement à la température ambiante après solidification, si bien que le produit moulé résultant a des dimensions plus petites que le prototype. Pour obtenir
5 un produit moulé de mêmes dimensions que le prototype, il faut donc donner au matériau de moulage un coefficient de dilatation correspondant au degré de contraction d'un alliage pendant le moulage, de façon à dilater le moule de coulée. Les moyens de dilatation du moule de coulée utilisés à cette
10 fin comportent maintenant une combinaison de la dilatation thermique des matériaux de moulage avec leur dilatation de prise (notamment la dilatation hygroscopique) de ceux-ci.

En ce qui concerne d'abord la dilatation thermique, le quartz et la cristobalite présentent une dilatation
15 thermique due à une transformation de phase à 500-600°C et 200-300°C, respectivement. Cependant, une telle dilatation thermique est insuffisante pour compenser la contraction d'un métal pendant le moulage. C'est pour cette raison qu'on utilise en outre la dilatation de prise (notamment la
20 dilatation hygroscopique) pour dilater le matériau de moulage. Cependant, la dilatation de prise (notamment la dilatation hygroscopique) du matériau de moulage devient partiellement inégale, si bien que le modèle en cire risque de se déformer, en posant ainsi un problème de précision.

25 Pour améliorer la reproductibilité de l'état de surface du modèle en cire, il faut diviser finement les particules réfractaires. Mais cela s'accompagne d'une diminution de la perméabilité à l'air du matériau de moulage, provoquant ainsi l'apparition de défauts de moulage, par
30 exemple l'obtention d'un moulage métallique incomplètement formé, ou aboutissant à une diminution de la fluidité du matériau de moulage à l'état de bouillie, qui se traduit elle-même par une diminution de l'ouvrabilité pendant le moulage des modèles en cire. Il est donc impossible de
35 pulvériser de telles particules à une grosseur spécifique quelconque.

Pour réduire ou supprimer les inconvénients de la technique antérieure, des études ont été faites en vue de

préparer un matériau de moulage à modèle perdu sans avoir recours à la dilatation de prise (notamment la dilatation hygroscopique) faisant apparaître une dilatation inégale et provoquant un risque de déformation du modèle en cire, le dit matériau de moulage à modèle perdu présentant une dilatation suffisante pour compenser la contraction d'un métal au moulage, uniquement par dilatation thermique, présentant une dilatation uniforme sans présenter ni l'inconvénient d'une diminution de la perméabilité à l'air, même lorsque les particules de la matière réfractaire sont finement divisées, ni l'inconvénient d'une diminution de la fluidité à l'état de bouillie. A la suite de ces études, il a été découvert un matériau de moulage à modèle perdu efficace, dans lequel de l'amidon naturel ou une combinaison d'amidon naturel et d'amidon soluble est ajouté à un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite.

Selon la présente invention, il est procuré un matériau de moulage dentaire à modèle perdu, dans lequel 2 à 5 parties en poids d'amidon naturel, facultativement avec 0,1 à 1,0 partie en poids d'amidon soluble, sont ajoutées à 100 parties en poids d'un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite.

L'amidon naturel qui est ajouté au matériau de moulage à modèle perdu selon la présente invention a son grain qui est dilaté à 75 à 110°C, et a pour effet de dilater le matériau de moulage dans cette zone de température. Plus exactement, l'addition d'amidon naturel dans un intervalle de quantité spécifié assure une dilatation uniforme grâce à la dilatation thermique imputable à la dilatation du grain de l'amidon naturel, ce qui représente l'une des propriétés importantes requises pour les matériaux de moulage à modèle perdu. Par suite, la dilatation du matériau de moulage qui est nécessaire pour compenser la contraction d'un métal pendant le moulage peut être obtenue grâce à une combinaison de la dilatation thermique causée par la dilatation du grain de l'amidon naturel avec la dilatation thermique causée par la transformation de phase du quartz et/ou de la

crystalite, sans aucun recours à la dilatation de prise (notamment la dilatation hygroscopique). Ainsi, le matériau de moulage à modèle perdu selon la présente invention subit
5 une dilatation uniforme, ce qui représente l'une des propriétés propres au matériau de moulage, sans provoquer de déformation du modèle en cire. En revanche, quand on calcine la cire et qu'on chauffe le matériau de moulage à 650-700°C environ pour le moulage, l'amidon naturel est
10 complètement calciné. Par suite, il se forme de tout petits espaces vides dans les régions du matériau de moulage, qui sont occupés par l'amidon naturel et qui servent à améliorer sa perméabilité à l'air. Cela permet de diviser finement les particules du matériau réfractaire, si bien que la
15 proportion de particules réfractaires qui se trouvent à la surface du modèle en cire augmente, ce qui se traduit par des améliorations de la résistance à la chaleur du matériau de moulage. De plus, étant donné que l'on peut faire varier la dilatation thermique en fonction de la quantité d'amidon
20 naturel, le matériau de moulage modèle perdu selon la présente invention peut être utilisé pour couler les alliages de moulage dentaire à haut point de fusion qui présentent une contraction importante pendant le moulage, tels que les alliages à base de nickel et de chrome, sans
25 parler des alliages à base de métaux nobles ou de métaux semi-nobles.

Comme indiqué plus haut, il est possible d'obtenir les propriétés finales voulues en ce qui concerne la dilatation et la perméabilité à l'air en ajoutant simplement
30 de l'amidon naturel à un mélange comprenant du gypse hémihydraté, du quartz et/ou de la cristobalite. Cependant, une addition supplémentaire d'une petite quantité d'amidon soluble améliore la "mouillabilité" de la bouillie de matériau de moulage par rapport au modèle en cire, et a pour effet
35 de diviser les cristaux de gypse hémihydraté qui se développent à la frontière du modèle en cire avec le matériau de moulage. Ainsi, la reproductibilité de l'état de surface du modèle en cire est améliorée, à moins que les particules

réfractaires soient par ailleurs finement divisées. Par suite, le produit moulé a une surface plus lisse, tandis que la fluidité du matériau de moulage à l'état de bouillie est
5 améliorée, avec amélioration de l'ouvrabilité pendant le moulage. Par ailleurs, il est possible de réduire la quantité d'eau qui doit être mélangée à la poudre de matériau de moulage. On a constaté que cela augmentait encore la dilatation thermique.

10 L'amidon naturel utilisé dans la présente invention comprend l'amidon de pomme de terre, l'amidon de maïs, l'amidon de blé, l'amidon de riz, l'amidon de patate douce et l'amidon de cassave qui peuvent être utilisés seuls ou en association. On donne une préférence particulière à
15 l'amidon de pomme de terre. Comme amidon soluble, on peut utiliser les types précédents d'amidon naturel, isolément ou en association, que l'on traite par des agents oxydants tels que des acides minéraux, de l'hypochlorite de sodium ou de l'hypochlorite de calcium. Cependant, on préfère tout
20 particulièrement utiliser comme amidon soluble de l'amidon naturel traité par de l'hypochlorite de sodium.

La quantité d'amidon naturel à ajouter se situe dans un intervalle de 2 à 5 parties en poids pour 100 parties en poids d'un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de
25 cristobalite. En quantité inférieure à 2 parties en poids, l'amidon naturel ne donne aux matériaux de moulage à modèle perdu qu'une dilatation thermique insuffisante, et il n'a aucun effet appréciable sur l'amélioration de la perméabilité à l'air. En quantité excédant 5 parties en poids, en revanche,
30 il rend rugueuse la surface du produit moulé.

Il convient que la quantité d'amidon soluble à ajouter se situe dans un intervalle de 0,1 à 1,0 partie en poids pour 100 parties en poids d'un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite. En quantité
35 inférieure à 0,1 partie en poids, il n'a pas d'effets appréciables sur l'amélioration de la reproductibilité de la surface du modèle en cire, ni pour empêcher un abaissement de la fluidité de la bouillie. En quantité dépassant une

partie en poids, en revanche, il retarde la prise du matériau de moulage.

Le matériau de moulage dentaire à modèle perdu selon 5 la présente invention contient, comme constituant principal, un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite. Le quartz et la cristobalite sont des matériaux réfractaires, tandis que le gypse hémihydraté joue le rôle d'un liant en conférant une capacité de moulage et une 10 résistance mécanique à de tels matériaux de moulage. Comme c'est le cas avec la technique antérieure, le matériau de moulage à modèle perdu selon la présente invention peut contenir des agents de réglage de prise pour le gypse hémihydraté, qui jouent le rôle d'un accélérateur de prise, comme 15 les sels d'acides minéraux (NaCl, K_2SO_4 , etc.), les bases fortes, et le gypse dihydraté finement divisé, ou bien qui jouent le rôle de retardateurs de prise tels que le borax, les sels de carboxylate de sodium et les colloïdes, des matériaux d'allègement tels que l'alumine, la silice ou la 20 Fyrite et/ou des colorants. Même dans ce cas, l'amidon naturel et l'amidon soluble ont sensiblement les mêmes effets.

On va maintenant expliquer la présente invention plus en détail en se référant aux exemples non limitatifs suivants.

Exemples 1 à 19

25 On a pesé du gypse hémihydraté, du quartz, de la cristobalite, de l'amidon naturel et de l'amidon soluble selon les proportions qui sont spécifiées dans le tableau ci-après, et on les a mélangés dans un mortier pour préparer des matériaux de moulage à modèle perdu. On a ensuite ajouté 30 de l'eau à 100 g de ces matériaux de moulage, suivant diverses proportions que l'on a déterminées selon la "méthode normalisée d'essai de consistance" JIS T6601 "matériau de moulage dentaire à modèle perdu", puis on a malaxé le tout. On a préparé de la sorte des échantillons cylindriques de 35 10 mm de diamètre et de 50 mm de long, pour la mesure de la dilatation thermique. On a mesuré la dilatation thermique des échantillons avec un dispositif approprié. On commençait la mesure une heure après le début du malaxage et on la

terminait trois heures après, et pendant cette période les échantillons étaient portés à une température de 700°C.

Pour la mesure de l'aptitude au moulage, on a moulé
5 des modèles en cire pour des couronnes uniques préparées à l'aide d'un modèle clinique, avec les échantillons obtenus ci-dessus, pour préparer des moules de coulée. Ensuite, à l'aide d'une machine de coulée centrifuge à haute fréquence, on a coulé des alliages de nickel-chrome disponibles dans
10 le commerce (fabriqués sous le nom commercial TIERCROWN par G-C DENTAL INDUSTRIAL CORP.) pour obtenir des produits moulés.

On a procédé à un examen de la justesse de ces produits moulés, c'est-à-dire de leur conformité avec les modèles, ainsi qu'à un examen de l'état de surface des pièces
15 moulées et de l'apparition de défauts de moulage tels que "misrun" (moulage incomplètement formé), "cold shut" (défaut causé par un refroidissement trop rapide dans le moule), trous d'épingle, etc., qui sont en corrélation avec la reproductibilité de l'état de surface du modèle en cire.
20 Par ailleurs, on a procédé à un examen de la fluidité des matériaux de moulage à l'état de bouillie pendant le moulage des modèles en cire destinés à des couronnes uniques.

Exemples Comparatifs 1 à 3

On a pesé du gypse hémihydraté, du quartz et de la
25 cristobalite selon les proportions qui sont spécifiées dans le tableau ci-après et on les a mélangés dans un mortier pour préparer des matériaux de moulage à modèle perdu. On a ensuite préparé les moules de coulée de modèles en cire pour des couronnes uniques, en utilisant la dilatation de
30 prise (notamment la dilatation hygroscopique). On a procédé à des essais selon les Exemples 1 à 19. Les résultats des essais des Exemples 1 à 19 et des Exemples Comparatifs 1 à 3 sont donnés dans le tableau ci-après. La Figure 1 représente les courbes de dilatation thermique obtenues dans
35 les Exemples 3 et 5 ainsi que dans les Exemples Comparatifs 1 et 2, les températures étant portées en abscisses et la dilatation thermique en ordonnées.

T A B L E A U

	Composition (en parties en poids)						Rapport eau/poudre (E/P)	Fluidité de la bouillie	Dilatation thermique à 700°C (%)	Aptitude au moulage		
	Gypse hémihydraté	Quartz	Cristobalite	Amidon naturel	Amidon soluble	Additif				Justesse	Surface de coulée	Défaut de coulée
Exemple 1	20	80	—	Amidon de pomme de terre 2	0,1	—	0,30	Excellente	1,8	Bonne	Excellente	Non
Exemple 2	25	75	—	Amidon de pomme de terre 3	—	—	0,31	Bonne	1,7	Bonne	Bonne	Non
Exemple 3	30	70	—	Amidon de pomme de terre 4	—	—	0,31	Bonne	1,8	Bonne	Bonne	Non
Exemple 4	30	—	70	Amidon de pomme de terre 3	—	—	0,31	Bonne	2,1	Bonne	Bonne	Non
Exemple 5	30	—	70	Amidon de pomme de terre 3	0,5	—	0,30	Excellente	2,2	Bonne	Excellente	Non
Exemple 6	40	—	60	Amidon de pomme de terre 4	—	—	0,31	Bonne	2,2	Bonne	Bonne	Non
Exemple 7	40	30	30	Amidon de pomme de terre 5	—	—	0,29	Bonne	1,7	Bonne	Bonne	Non
Exemple 8	45	20	35	Amidon de pomme de terre 5	1,0	—	0,26	Excellente	1,9	Bonne	Excellente	Non

Exemple 9	35	65	—	Amidon de pomme de terre 3 Amidon de patate douce 1	—	—	0,31	Bonne	1,7	Bonne	Bonne	Non
Exemple 10	35	30	35	Amidon de pomme de terre 3 Amidon de patate douce 1 Amidon de maïs 1	0,3	—	0,28	Excellente	1,7	Bonne	Excellente	Non
Exemple 11	28	22	50	Amidon de patate douce 2 Amidon de cassave 1	0,7	—	0,29	Excellente	1,8	Bonne	Excellente	Non
Exemple 12	22	78	—	Amidon de cassave 3 Amidon de blé 1 Amidon de riz 1	—	—	0,31	Bonne	1,9	Bonne	Bonne	Non
Exemple 13	28	72	—	Amidon de pomme de terre 3	—	NaCl 0,5	0,31	Bonne	1,7	Bonne	Bonne	Non
Exemple 14	27	—	73	Amidon de pomme de terre 3	0,5	K ₂ SO ₄ 0,2 Gypse dihydr. finem. divisé 0,2	0,30	Excellente	2,2	Bonne	Excellente	Non

Exemple 15	30	—	70	Amidon de pomme de terre 2 Amidon de patate douce 1	—	Glucosate de sodium 0,2	0,31	Bonne	2,1	Bonne	Bonne	Non
Exemple 16	40	30	30	Amidon de pomme de terre 5	—	Borate 0,3 NaCl 0,8	0,29	Bonne	1,8	Bonne	Bonne	Non
Exemple 17	25	—	75	Amidon de pomme de terre 2,5	0,1	Silicate d'alumin. 1,0	0,30	Excellente	2,1	Bonne	Excellente	Non
Exemple 18	25	20	55	Amidon de patate douce 3 Amidon de blé 1	—	Ocre rouge 0,1	0,30	Bonn	1,7	Bonne	Bonne	Non
Exemple 19	28	—	72	Amidon de pomme de terre 2,5	—	NaCl 1,2 Gélatine 0,1 Fyrite 0,5 Jaune de chrome 0,1	0,30	Bonne	2,0	Bonne	Bonne	Non
Exemple Compar. 1	30	70	—	—	—	—	0,31	Bonne	1,0	Mauv.	Bonne	Marque
Exemple Compar. 2	30	—	70	—	—	—	0,31	Bonne	1,4	Mauv.	Bonne	Marque
Exemple Compar. 3	45	20	35	—	—	—	0,31	Bonne	0,7	Mauv.	Bonne	Marque

Comme on s'en rend compte manifestement d'après le tableau, les matériaux de moulage à modèle perdu des Exemples 1 à 19, contenant de l'amidon naturel, présentent une dilatation thermique de 1,7 à 2,2 % à 700°C, c'est-à-dire plus grande que la dilatation thermique de 0,7 à 1,4 % des Exemples Comparatifs 1 à 3. Il est également confirmé que le processus de dilatation thermique a lieu par l'intermédiaire de l'amidon naturel dans une zone de température de 75 à 110°C, comme le montrent clairement les courbes de dilatation thermique de la Figure 1. En ce qui concerne la justesse de moulage, les matériaux de moulage à modèle perdu des Exemples 1 à 19, contenant de l'amidon naturel et faisant usage uniquement de la dilatation thermique, présentent une bonne justesse, mais seuls les Exemples Comparatifs 1 à 3, dépourvus d'amidon naturel, présentent une déformation des modèles en cire et une mauvaise justesse par suite de la combinaison de la dilatation de prise (notamment la dilatation hygroscopique) avec la dilatation thermique. En ce qui concerne les défauts de moulage, les matériaux de moulage à modèle perdu des Exemples 1 à 19 font preuve d'une perméabilité à l'air favorable et ne présentaient aucun signe de défaut quelconque, mais ceux des Exemples Comparatifs 1 à 3 présentaient des défauts de moulage tels que pièce moulée incomplètement formée, trous d'épingle, etc.

Les matériaux de moulage à modèle perdu des Exemples 1, 5, 8, 10, 11, 14 et 17 contiennent de l'amidon soluble en plus de l'amidon naturel, aussi présentent-ils une excellente fluidité à l'état de bouillie et une excellente ouvrabilité pendant la préparation des échantillons cylindriques de dilatation thermique et pendant le moulage des modèles en cire pour des couronnes uniques, en dépit du fait qu'ils ont une composition similaire et un rapport eau/poudre plus faible comme on s'en aperçoit en comparant les Exemples, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 18 et 19, en particulier en comparant l'Exemple 4 avec l'Exemple 5.

Par ailleurs, on a préparé des couronnes uniques avec les moules de coulée formés de ces matériaux de moulage à

modèle perdu. On a constaté que de telles couronnes avaient des surfaces de moulage lisses avec une reproductibilité très fidèle des modèles en cire.

REVENDICATIONS

1. Matériau de moulage dentaire à modèle perdu, caractérisé en ce qu'il comprend 100 parties en poids d'un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite et 2 à 5 parties en poids d'amidon naturel.

2. Matériau de moulage dentaire à modèle perdu, caractérisé en ce qu'il comprend 100 parties en poids d'un mélange de gypse hémihydraté, de quartz et/ou de cristobalite, 2 à 5 parties en poids d'amidon naturel et 0,1 à 1,0 partie en poids d'amidon soluble.

FIG. 1

