

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑪

N° 79 19753

⑤④ Orthèses podologiques, semelles, éléments de semelles podologiques ou de confort par la technique du coulage et son procédé d'obtention.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.⁸). A 61 F 5/14; B 29 D 31/00.

②② Date de dépôt 27 juillet 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 13-2-1981.

⑦① Déposant : CABROL Jean-Claude, GAUX Marie Thérèse, épouse CHABROL, MARTI Mathieu et TRAVERSINO Rosette, épouse MARTI, résidant en France.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Office Méditerranéen de Brevets d'Invention, Cabinet Hautier,
24, rue Masséna, 06000 Nice.

L'invention a pour objet la réalisation d'orthèses podologiques, de semelles ou d'éléments de semelles podologiques ou de confort par la technique du coulage d'un élastomère dans un moule, et les orthèses, semelles ou éléments de semelle obtenus par ce procédé.

5 Une orthoplastie est une orthèse podologique adaptée à l'avant pied d'un patient, ayant un rôle:

a) de réduction des griffes d'orteil.

b) de correction d'une subluxation articulaire avec chevauchement d'orteil.

c) de protection d'un kératome dorsal.

10 d) de décharge des têtes métatarsiennes en comblant le vide sous digital, donc en redonnant appui aux segments digitaux.

L'état de la technique est le suivant:

15 Les orthoplasties, ou orthèses podologiques sont réalisées par modelage sur le pied d'un patient à partir d'un silicone à prise rapide de trois à six minutes.

Les inconvénients de cette technique sont nombreux:

20 Les élastomères de silicone actuellement utilisés ne présentent pas de qualités mécaniques suffisantes telle que la résistance à la traction et au déchirement qui sont trop faibles; la dureté qui est trop grande. Ces silicones se vulcanisent en deux ou trois minutes, temps insuffisant pour la réalisation d'une orthèse complexe. Si, pour palier à cet inconvénient, l'orthoplastie est réalisée en plusieurs temps, la fragilité de l'appareil est augmentée par le "collage" des différents éléments entre eux. L'utilisation d'un silicone à prise
25 rapide entraîne, lors de l'adjonction du catalyseur, l'inclusion de nombreuses bulles d'air, qui ne peuvent s'échapper, la vulcanisation étant trop rapide; d'où matériau peu homogène, et fragilité.

L'invention évite tous ces inconvénients.

30 Le procédé pour l'obtention de l'orthoplastie selon l'invention consiste à réaliser, sur le pied du patient, une orthèse qui ne sera qu'une orthoplastie primaire, à partir de laquelle est réalisé un moule en alginate, dans lequel est coulée une cire dentaire à l'état liquide, afin d'obtenir, après refroidissement, une orthoplastie secondaire. Autour de cette orthoplastie secondaire, est coulé un plâtre de
35 moulage; le moule ainsi obtenu est plongé dans l'eau bouillante afin d'éliminer la cire (selon la technique de la "cire perdue"), il suffit alors de remplir ce moule par l'orifice de coulage au moyen d'un élastomère ayant les meilleures qualités mécaniques possible, et

40 la dureté correspondant au cas pathologique traité. Après vulcanisa-

tion complète (24 ou 36 heures) le moule est cassé, et l'orthoplastie définitive obtenue.

Le procédé utilise pour la réalisation d'une orthoplastie par la technique du coulage, un élastomère de silicone à prise lente tel que celui fabriqué par les établissements Rhône Poulenc: sous la marque de fabrique Rhodorsil RTV 1502 A et son catalyseur correspondant le 1502 B incolore, auquel il est ajouté de 10 à 30% d'huile de silicone vendue sous la marque déposée de la société Rhône-Poulenc Rhodorsil Huile 47 V 100, pour obtenir la dureté correspondant au cas pathologique traité. Des pigments nécessaires pour obtenir la coloration "chair" sont incorporés.

Le procédé selon l'invention peut utiliser tous les élastomères ayant les caractéristiques techniques suivantes: 1°) Une viscosité inférieure à environ 30.000 centipoises.

2°) Une dureté comprise entre environ 15 et 25 shore (en points).

3°) Une résistance à la traction supérieure à environ 50 kgs/cm²

4°) Un allongement à la rupture supérieur à environ 400%.

5°) Une résistance au déchirement supérieure à environ 15 kgs/cm².

6°) Un allongement au déchirement supérieur à environ 200%, tous lesdits élastomères pourront être utilisés dans la confection d'orthoplasties par la technique du coulage.

Après avoir testé un grand nombre de silicones (à prise rapide et à prise lente) afin de déterminer avec précision, les qualités indispensables à tout élastomère d'usage podologique, ces caractéristiques techniques ont été ci-dessus mentionnées. Les inventeurs ont tenté de trouver un élastomère silicone à prise rapide possédant ces qualités. Mais, rapidement ils se sont aperçus que les silicones, présentant une faible dureté et de grandes qualités mécaniques, possédaient fatalement une très grande résistance à l'abrasion. Il n'est pas possible de les travailler au tour, quelque soit le type de fraise ou de meule utilisé. la grande souplesse, la faible dureté, et les hautes performances mécaniques empêchant ces matériaux d'être entamés. Or toute orthoplastie, tant soit peu élaborée, nécessite une adaptation par fraisage.

Grâce à la technique du coulage, les inventeurs se sont orientées vers un type d'orthèse complexe, s'étendant par exemple du plan digital à l'articulation de LISFRANC. Dans ce cas, la réalisation de

l'orthèse "Primaire" nécessite un moulage, sur le pied du patient, en plusieurs étapes, (la technique de l'injection à la seringue ne pouvant pas être utilisée) entraînant des "collages", qui constituent, quelles que soient les qualités des silicones à prise rapide utilisés, des points de fragilité. En conclusion seuls, les silicones à prise lente, peuvent convenir à la podologie. Ainsi, le procédé d'obtention d'une orthoplastie définitive, par reproduction d'une orthèse primaire, par la technique du coulage, permet de concevoir de nouvelles orthèses podologiques, chaque jour plus élaborées:

10 - Orthèses de décharge comprenant un élément sous-digital associé à des éléments antero et retro capitaux.

 - Coques talonnières dans le cas de talalgies. (Apophysite postérieure du calcaneum, exostoses sous- et retro- calcanéenne, maladie de Haglund, etc...)

15 - Coques talonnières avec élément sous scaphoïdien dans le cas de scaphoïdite tarsienne de l'enfant.

 Les dessins ci-joints donnés à titre d'exemple indicatif et non limitatif permettront aisément de comprendre l'invention.

20 La figure 1 est une vue du 1er temps de réalisation d'une orthèse "primaire". Le silicone à prise rapide, ou une matière thermo-malléable, est appliqué sous l'avant pied du patient.

 La figure 2 est une vue du 2me temps de réalisation d'une orthèse "primaire". La matière utilisée est étendue sous l'ensemble de l'avant pied.

25 La figure 3 est une vue de l'orthèse "primaire" et de ses conduits de remplissage.

 La figure 4 est une vue de l'orthèse "primaire" placée dans son coffrage démontable pour couler l'alginate.

 La figure 5 est une vue de la réalisation de l'orthèse en cire.

30 La figure 6 est une vue de l'orthèse "secondaire" en cire.

 La figure 7 est une vue de la réalisation du second moule en plâtre.

 La figure 8 est une vue de la réalisation de l'orthèse définitive.

35 REALISATION DE L'ORTHESE "PRIMAIRE": L'orthèse "primaire" est réalisée en plusieurs étapes, au moyen d'un silicone à prise rapide, (ou d'une matière thermo-malléable), tel que par exemple le silicone à prise rapide vendu sous la marque RHODORSIL RTV 501 de Rhône Poulenc; ou une matière thermo-plastique dentaire, par exemple celle commercialisée sous la marque Stents déposée par la

40 Société DETREY.

- A/ En présence du patient:

- 1er temps en décharge: voir la figure 1. Le silicone à prise rapide 1 (ou la matière thermo-malléable) atteignant la consistance voulue, est appliqué sur le pied du patient 2. Dans le cas d'une orthèse de décharge pour affection épidermique, la matière utilisée (3) est étendue du plan digital à l'articulation de LISFRANC, sur une épaisseur d'environ 4 à 5 m/m. Voir la figure 2. Le pied 2, entouré d'une fine pellicule plastique, est rechaussé, et le patient se met debout.

- 2me Temps en décharge: Le patient étant à nouveau assis, on procède à la réduction des griffes d'orteils, (dans le cas d'une déformation réductible) en insérant une petite quantité de silicone à prise rapide (ou de matière thermo-malléable) entre l'élément sous-digital, et l'orteil à corriger, et en maintenant quelques instants celui-ci en position correcte.

- 3me Temps en charge: Le patient se trouvant debout, le podologue confectionne des languettes interdigitales:

- a - de maintien,
- éventuellement b - protectrice d'un kératome dorsal,
- ou c - correctrice d'une subluxation et chevauchement d'orteil.

- B/ En l'absence du patient:

La réalisation de l'orthèse "primaire" se poursuit en l'absence du patient. La base de cette orthèse "primaire" ayant été obtenue en charge, et dans la chaussure, les différences de pression des têtes métatarsiennes apparaissent avec précision. La cotation et la position des différents éléments se trouvent ainsi facilitées. La limite antérieure de la barre rétro-capitale est tracée, et toujours avec la matière utilisée, celle-ci est modelée et galbée selon la hauteur désirée. De la même manière sont adjoints les éléments sous et antéro-capitaux. L'orthèse "primaire" est achevée par un travail de l'élément sous-digital, afin d'obtenir un relief doux et non traumatisant (3).

TECHNIQUE DU COULAGE: On adjoint à l'orthèse "primaire" de petits tuyaux de 8m/m de diamètre environ, qui serviront ultérieurement, l'un de conduit de remplissage 5, les autres de conduits évents 6. Il est possible d'utiliser à cette fin du câble électrique rigide à deux conducteurs. Cette rigidité permettant un maintien efficace par pincement. Voir la figure 3.

a) - Réalisation du moule en alginate: L'orthèse "primaire",

munie de ses tuyaux, est placée dans un coffrage démontable 4, dans lequel est coulé un alginate Z, afin d'obtenir un moule. L'alginate Z est coulé en trois ou quatre fois, afin d'avoir un moule en plusieurs parties A, B, C permettant de retirer facilement l'orthèse "primaire", et les tuyaux. pour cela on utilise un alginate liquide obtenu en triplant la quantité d'eau. Notons que sans précaution aucune, les différentes parties d'alginate n'adhèrent pas entre elles. Voir la figure 4.

b) - Orthèse "secondaire": Une fois l'orthèse "primaire" et les tuyaux retirés, le moule en alginate est reconstitué. On coule alors, par le conduit de remplissage, une cire dentaire 7 liquide très chaude. On est averti que le moule est totalement rempli de cire, lorsque celle-ci sort par les trous événements, constituant à la surface du moule, une plaque 8 qui fait corps avec l'ensemble. Après refroidissement et durcissement de la cire 7, le moule en alginate est détruit pour libérer l'orthèse "secondaire" en cire 9. Voir les figures 5 et 6.

c) - Réalisation du moule en plâtre : L'orthèse "secondaire" retournée, la plaque 8 de cire 7 servant de base, est placée dans le coffrage démontable 4. On coule alors un plâtre de moulage 10, noyant totalement l'ensemble. Après durcissement, le moule en plâtre sera vidé de son orthèse "secondaire" en cire 7, par immersion dans l'eau bouillante. La cire 7 se liquéfiant à nouveau, sort du moule et monte à la surface de l'eau. (Technique dite de la cire perdue). Voir la figure 7.

d) - Coulage du silicone à prise lente : Le moule en plâtre peut alors être rempli, par le conduit de remplissage 5, de silicone à prise lente 12 ayant les caractéristiques techniques citées plus haut. Le niveau de l'élastomère 12 s'élevant progressivement dans le moule, chasse l'air par les trous événements 6. Voir la figure 8. Avant d'être coulé, le silicone à prise lente 12, est dégazé sous cloche à vide, afin d'obtenir après vulcanisation un matériau homogène sans aucune bulle d'air. Cette phase du procédé n'est pas représentée sur les figures. Après vulcanisation complète du silicone à prise lente 12, le moule est cassé, libérant l'orthèse définitive 11. La technique du coulage semble de prime abord complexe et longue à réaliser. Mais les résultats obtenus sont encourageants et les avantages sont tels, que le professionnel ne s'arrêtera pas à ces considérations. D'autre part, seule la réalisation de l'orthèse "primaire" nécessite l'intervention du podologue; le travail de reproduction

pouvant être réalisé par un personnel qualifié comparable au mécanicien dentaire. Il n'est pas impossible, dans un avenir proche, d'envisager la création d'un laboratoire qui se chargerait de ladite reproduction.

5

10

15

20

25

30

35

40

REVENDEICATIONS

5 1 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge caractérisé par le fait que l'on utilise un silicone à prise rapide
(1) ou une matière thermo-malléable, pour confectionner une orthèse
"primaire" sur le pied du patient qui, par la technique du coulage
permet de réaliser un moule, dans lequel est coulé un élastomère à
prise lente (12) afin d'obtenir l'orthèse définitive (11).

10 2 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élastomère
à prise lente est un silicone.

15 3 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé par
le fait que la réalisation de l'orthèse "primaire" est réalisée au
moyen d'un silicone à prise rapide (1) en présence du patient en
décharge et en charge, puis en l'absence du patient afin d'obtenir
un relief doux et non traumatisant pour le patient, ladite orthèse
"primaire" par la technique du coulage permet d'obtenir une orthèse
"secondaire" en cire, puis un moule en plâtre où est coulé le
silicone à prise lente (12) qui, après cassure du moule en plâtre,
permet d'obtenir l'orthèse définitive (11).

20 4 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé
par le fait que le silicone à prise rapide est le silicone fabriqué
par la société Rhône-Poulenc sous sa marque de fabrique RHODORSIL
RTV 501.

25 5 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé
par le fait que la matière thermo-malléable est un produit dentaire
commercialisé sous la marque déposée Stents par la Société DETREY.

30 6 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4 ou 5,
caractérisé par le fait que l'élastomère à prise lente (12) utilisé
doit avoir les caractéristiques techniques suivantes :

- 35 - 1) Une viscosité inférieure à environ 30.000 centipoises,
- 2) Une dureté comprise entre environ 15 et 25 shore (en points),
- 3) Une résistance à la traction supérieure à environ 50 kg/cm^2 ,
- 4) Une résistance au déchirement supérieure à environ 15 kg/cm^2 .

40 7 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coula-
ge selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5 ou 6,
caractérisé par le fait que le silicone à prise lente (12) est un

silicone fabriqué par la société Rhône-Poulenc sous sa marque de fabrique RHODORSIL RTV 1502 avec son catalyseur correspondant, après adjonction de 10 à 30 % d'huile de silicone.

8 - Procédé pour l'obtention d'orthèses podologiques par coulage selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, caractérisé par le fait que l'on ajoute au silicone à prise lente (12) des pigments de manière à obtenir une coloration couleur chair.

9 - Orthèses podologiques, semelles ou éléments de semelle podologique ou de confort issus du procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8.

10 - Orthèses podologiques, semelles ou éléments de semelle podologique ou de confort issus du procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, caractérisé par le fait que l'élastomère à prise lente a les caractéristiques techniques suivantes :

- 1) Une viscosité inférieure à environ 30.000 centipoises,
- 2) Une dureté comprise entre environ 15 et 25 shore (en points),
- 3) Une résistance à la traction supérieure à environ 50 kg/cm^2 ,
- 4) Une résistance au déchirement supérieure à environ 15 kg/cm^2 .

11 - Orthèses podologiques, semelles ou éléments de semelle podologique ou de confort issus du procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 10, caractérisé par le fait que le silicone à prise lente (12) utilisé, est du silicone fabriqué par la société Rhône-Poulenc sous sa marque de fabrique RHODORSIL RTV 1502 avec son catalyseur correspondant après adjonction de 10 à 30 % d'huile de silicone.

12. Orthèses podologiques, semelles ou éléments de semelle podologique ou de confort issus du procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 ou 11, caractérisé par le fait que le silicone à prise lente utilisé a les caractéristiques techniques suivants :

- 1°/ Une viscosité inférieurs à 30.000 centipoises,
- 2°/ Une dureté comprise entre environ 15 et 25 shore (en points)
- 3°/ Une résistance à la traction supérieure à environ 50 kg/cm^2
- 4°/ Un allongement à la rupture supérieure à environ 400 %
- 5°/ Une résistance au déchirement supérieure à environ 15 kg/cm^2
- 6°/ Un allongement supérieur à environ 200 %.

FIG_1

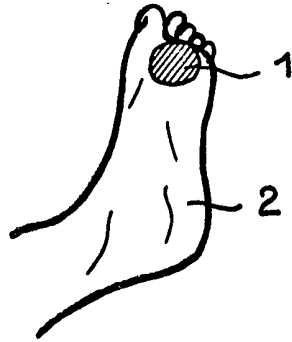


FIG. 2

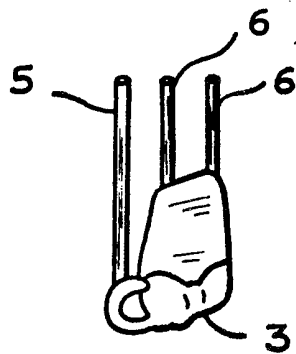
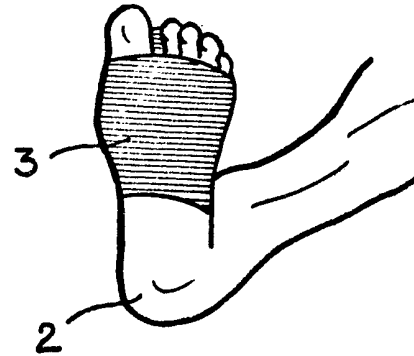


FIG. 3

FIG. 4

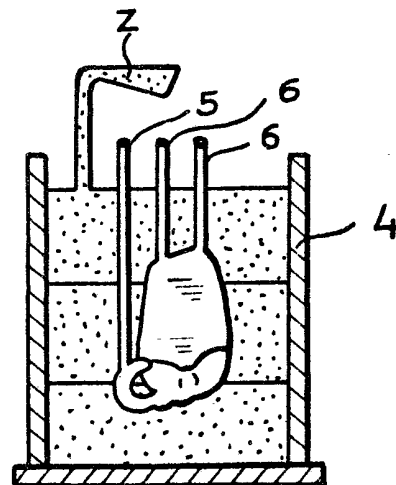


FIG. 1

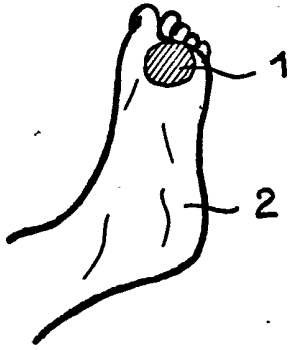


FIG. 2

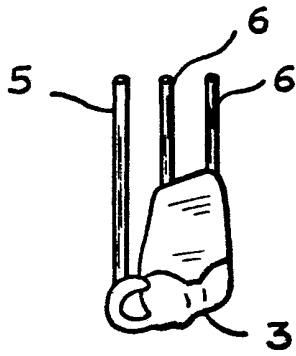
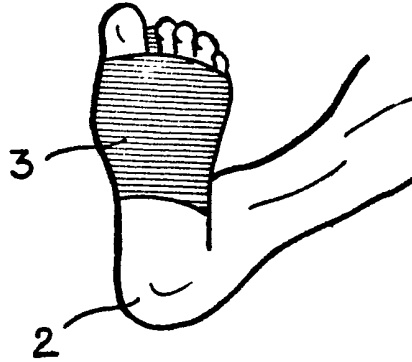


FIG. 3

FIG. 4

