

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 504 449**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 07971**

(54) Réalisation par pultrusion de profilés à partir de polymères thermoplastiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 29 F 3/04; B 29 C 13/00, 15/00; B 29 D 3/02;  
B 29 F 3/10; B 60 R 19/02.

(22) Date de dépôt..... 22 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 29-10-1982.

(71) Déposant : REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT, résidant en France.

(72) Invention de : Marcel Goupy.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Michel Tixier, Régie nationale des usines Renault,  
8-10, avenue Emile-Zola, 92109 Boulogne-Billancourt.

Réalisation par pultrusion de profilés à partir de polymères thermoplastiques.

La présente invention concerne un procédé de réalisation par pultrusion de profilés droits ou courbes, à partir de fibres imprégnées de polymères thermoplastiques. Son application est particulièrement avantageuse dans le domaine des véhicules automobiles, notamment pour la fabrication de pare-chocs ou d'éléments de structure.

On connaît déjà le procédé de fabrication par pultrusion de profilés à partir de fibres telles que des fibres de verre imprégnées de résines polyester, par tirage à travers une filière chauffée, ainsi que diverses applications qui en ont été effectuées. Toutefois, l'emploi de résines thermodurcissables constitue une limitation pour l'aptitude ultérieure du profilé à être partiellement thermoformé, ou ressoudé à un thermoplastique, ou bien encore collé par dissolution locale.

Au contraire, les profilés réalisés selon l'invention par pultrusion à partir de polymères thermoplastiques, renforcés de fibres, présentent de multiples avantages, notamment les possibilités suivantes qui seront détaillées plus loin :

- un formage ultérieur des profilés, à partir du produit demi-fini obtenu par pultrusion ;
- un surmoulage avec soudure locale ;
- un assemblage par dissolution locale ou soudure ;
- une décoration par des procédés spécifiques aux matières thermoplastiques.

Les matériaux mis en oeuvre selon l'invention peuvent être choisis parmi ceux cités ci-après, à titre non limitatif :

- pour les renforcements, des fibres minérales telles que verre, carbone, etc. conviennent et sont employées à l'état de mèches bouclées ou non, avec ou non, addition de mat ou de tissus en bandes. Des fibres végétales telles que jute, sisal, chanvre, peuvent convenir, de même que certaines fibres organiques, à condition, dans ce dernier cas, que leur point de ramollissement soit à une température supérieure d'au moins 30° à celui du polymère d'imprégnation. Toutes ces fibres sont également employées de préférence sous forme de mèches tirées à partir de bobines.

10 *dimprégnation*

- Pour les résines / thermoplastiques, on utilisera de préférence des polymères de faible viscosité à l'état fondu, tels que les polyamides, car ils présentent des facilités pour l'imprégnation.

Cependant, les procédés selon l'invention sont compatibles avec l'emploi des divers polymères thermoplastiques connus : les polyoléfines et leurs dérivés copolymérisés ou modifiés par des élastomères, les polystyréniques et copolymères ABS, les polycarbonates, polyacétals, polyesters thermoplastiques, polyoxyméthylène, etc.

Une mention particulière doit être faite pour le PVC qui, sous forme de plastisols, se prête particulièrement bien au procédé par imprégnation en bain.

Le principe du procédé selon l'invention consiste à tirer à travers une filière réalisée à la forme souhaitée, une certaine quantité de fils ou de mèches par exemple à base de verre, associées ou non avec des mats ou des tissus, la première partie de la filière étant conçue de manière à permettre l'imprégnation de ces fibres par un polymère thermoplastique fondu, la deuxième partie étant refroidie de telle sorte que le produit soit figé en forme à la sortie de la filière.

30 Diverses dispositions de l'invention seront maintenant décrites à titre d'exemples non limitatifs ; elles visent particulièrement à résoudre les difficultés d'imprégnation inhérentes à la viscosité élevée des polymères à l'état fondu, et seront illustrées par les 35 figures 1 à 9 ci-jointes qui ont trait respectivement :

- la figure 1, à une vue en coupe longitudinale d'une disposition de pultrusion par injection ;
- la figure 2, à une vue analogue d'une première variante par mixage de fibres ;
- la figure 3, à une vue analogue d'une seconde variante par saupoudrage ;
- 10 - la figure 4, à une vue analogue d'une troisième variante par imprégnation ;
- la figure 5, à une vue analogue d'un détail montrant plus particulièrement un exemple de filière et du dispositif de tirage dans le 15 cas de la fabrication d'un profilé courbe ;
- la figure 6, à une vue en plan d'un parechocs obtenu suivant l'invention ;
- 20 - la figure 7, à une vue analogue d'un autre parechocs faisant appel aux possibilités offertes par l'invention ;
- la figure 8, à une coupe transversale d'un parechocs utilisant une autre possibilité de l'invention ;
- 25 - la figure 9, à une coupe transversale d'un produit obtenu selon l'invention.

30 Considérons la réalisation illustrée à la figure 1, qui se rapporte à un procédé de pultrusion par injection de matière thermoplastique.

Des mèches de fibres 2 dévidées des bobines 1 sont rassemblées de manière classique par des gabarits 3 pour entrer dans la filière 4 où se trouve aménagé un orifice 5 d'aménée de polymère thermoplastique 35 fondu, sous pression, débouchant dans une chambre 6, régulée en température par des résistances ou des circuits de fluides chauds 7.

Un isolant 8 sépare cette partie de la filière de la seconde partie qui est refroidie par des circuits de fluides froids 9 et le profilé est entraîné à sa sortie par des moyens classiques tels que des chevilles 10, ou tout autre procédé de traction.

5

Le produit semi-fini continu ainsi obtenu peut alors être découpé, stocké et éventuellement retransformé, compte-tenu de ses propriétés thermoplastiques.

10 La réalisation illustrée à la figure 2 fait appel au mixage des fibres de renfort et de résine.

15 Selon cette disposition, on supprime le dispositif d'injection de polymère thermoplastique fondu en utilisant l'aptitude de ces polymères à se présenter sous forme de fils, de films de fibrilles ou de bandelettes, que nous appellerons "fils" pour la suite.

20 Selon cette nouvelle disposition, les mèches amenées dans le gabarit 23 sont constituées à partir de bobines 21 contenant par exemple des fibres de verre et de bobines 22 contenant des fils de polymères thermoplastiques. Le mélange de fibres de renforcement et de fils du polymère est amené dans la filière 24 constituée de manière analogue à la précédente, avec les circuits de chauffage 27, l'isolant 28, les circuits de refroidissement 29 et, éventuellement, une entrée conique 25 25 avec un arrondi 26.

30 Par chauffage, les fils de polymères thermoplastiques, entraînés par les mèches de renforcement, sont fondus, imprègnent ces dernières, et le tout est ensuite refroidi en forme et tiré par les moyens 20.

35 Selon un des avantages de ce procédé, on peut doser avec précision les taux relatifs de renfort et de résine d'imprégnation en agissant sur les quantités relatives des fils et des fibres par le nombre de bobines de chaque constituant, le titre des fils, etc.

35 Selon un autre avantage, il est possible d'utiliser un polymère chargé sous forme de fil alimentant la filière, d'où la possibilité

d'imprégnier la masse de fibres de renforcement avec résine et charges, ce qui est plus difficile dans le cas de l'imprégnation par injection à cause des phénomènes de filtrage des charges dus à la grande densité des fibres de renfort.

5

Il est naturellement possible, par combinaison des éléments précédents, d'imprégnier les renforts par des mélanges de polymères, contenant éventuellement des charges différentes, ou de situer préférentiellement dans le profil réalisé l'imprégnation locale par tel 10 ou tel polymère spécialement choisi pour ses caractéristiques intrinsèques.

Dans le dispositif de la figure 3, le polymère thermoplastique est amené sous forme de poudre en amont de la filière, en utilisant l'aptitude des fibres <sup>ou des fibres organiques</sup> de verre/à se charger électrostatiquement, ce qui 15 facilite la fixation temporaire de particules à leur surface.

Selon cette méthode, les fibres de renforcement, par exemple de verre, sont déroulées des bobines 31 et se chargent électrostatiquement par 20 frottement contre des tiges 32 ou sur un gabarit tel que 33. Elles sont ensuite, soit saupoudrées par le polymère en poudre à l'aide d'une machine distributrice et doseuse de poudre par secousses ou vibrations, soit amenées au travers d'une chambre 35 comportant une étanchéité périphérique lâche 36 où le polymère en poudre est mis en 25 agitation par soufflage d'air comprimé par des canules 37 pour créer l'équivalent d'un lit fluidisé suivant une technique connue, ou par tout autre moyen tel qu'un ventilateur de brassage 38. La poudre de polymère fixée sur les fibres de renfort est entraînée vers l'entrée de la filière 39 analogue à celle décrite précédemment.

30

Un avantage particulier de ce procédé réside dans la possibilité d'utiliser des polymères de faible prix tels que sortant des réacteurs en vrac, en supprimant toutes les opérations de granulation, ensachage, etc.

35

A la figure 4 on représente un dispositif de mise en oeuvre de l'invention par imprégnation.

5 Certains polymères étant susceptibles de se présenter facilement sous forme liquide, soit en solution dans un solvant, soit en émulsion ou par empâtage dans un plastifiant (cas du polychlorure de vinyle par exemple), l'imprégnation des fibres de renforcement peut être effectuée par immersion, suivie éventuellement d'un essorage entre rouleaux, avant leur entrée dans la filière.

10 15 Les mèches 42 déroulées des bobines 41 sont rassemblées par un gabarit 43 puis conduites par des rouleaux 44, 45, 46, 47 à l'intérieur d'un bac 48 contenant le plastisol ou la solution 49 puis entre des rouleaux essoreurs 40. Un préséchage pour l'évaporation du solvant avant l'entrée du produit obtenu dans la filière sera réalisé par des panneaux à infra-rouge en particulier dans le cas de polymères en solution.

20 25 30 Le même dispositif est applicable au cas de monomères polymérisables in-situ : les fibres de renforcement sont alors imprégnées du monomère comportant ses adjuvants de réticulation, par exemple un caprolactame, puis le passage dans la première partie de la filière détermine la formation du polyamide "6" à l'état polymérisé et fondu, la deuxième partie de la filière permettant, comme précédemment, le refroidissement en forme.

25 30 La filière utilisée pour la mise en oeuvre selon ce procédé est réalisée en acier poli, éventuellement chromé, et comporte des sections droites pour réaliser des profilés rectilignes, ou bien une section droite ou courbe correspondant à la zone de chauffage suivie impérativement d'une section courbe au rayon désiré pour la zone de refroidissement, lorsqu'un profilé courbe est désiré. Dans ce dernier cas, un dispositif de tirage suivant le même rayon de courbure est adopté, comme représenté schématiquement à la figure 5 ou la partie rectiligne chauffante 51 est raccordée à la partie courbe refroidie 52, complété par des chenilles d'entraînement courbe 43 et 44.

35 Les profilés obtenus selon les méthodes précédemment décrites présentent de nombreux avantages, tout particulièrement dans le domaine de l'automobile.

En effet, par le choix des renforts, en particulier avec des fibres de verre à taux élevé de l'ordre de 40 à 70 %, il est possible d'obtenir des profilés rigides de bonne résistance aux chocs, colorés dans la masse. La présence d'un polymère thermoplastique utilisé comme liant 5 permet en outre des possibilités qui ne sont pas offertes par l'emploi des polymères thermodurcissables.

Ainsi le parechocs 60 de la figure 6 est obtenu par thermoformage ultérieur des extrémités 61-62, qui présentent un rayon de courbure 10 différent de celui du produit semi-fini issu de l'opération de pultrusion.

Les figures 7 et 8 illustrent la capacité de surmoulage avec soudure locale d'une pièce en polymère thermoplastique sur un produit semi-fini en un même matériau, venu par pultrusion. 15

En effet, il est connu que de véritables "soudures autogènes" peuvent être obtenues par surmoulage d'un polymère sur une pièce déjà moulée avec ce même polymère, l'apport de chaleur de la matière injectée 20 refondant partiellement la surface de l'objet déjà moulé.

Cette aptitude peut être utilisée, par exemple selon la figure 7 dans le cas d'un parechoc, pour mouler des flasques latérales tels que 72 et 73 sur un profilé courbe ou droit 71, ou y rapporter localement 25 des bossages tels que 74 et 75 ou encore, une jupe telle que 82 sur le profilé 81 de la figure 8.

La figure 9 représente un autre type d'assemblage réalisable selon 30 l'invention par dissolution locale et/ou soudure.

L'apport d'un solvant du polymère en un endroit déterminé du profilé peut permettre de le dissoudre localement et d'y coller une autre pièce. De même, toutes opérations habituellement pratiquées pour 35 l'assemblage de pièces en thermoplastiques sont rendues possibles : soudage par ultra-sons, par rotation, par échauffement, par pertes diélectriques, etc. Ainsi, dans le cas d'un profilé rond, il est possible de souder une pièce telle que 92 par rotation ou par ultra-sons sur 1

- 8 -

profilé 91, puis de pratiquer en 93 une soudure au miroir pour fixer une pièce telle que 94. Ces moyens permettent donc en général d'assembler divers types de profilés entre eux, ou à d'autres pièces.

5 Encore un avantage selon l'invention réside dans la possibilité de réaliser sur les pièces obtenues une décoration par les procédés adaptés aux thermoplastiques. La présence du polymère thermoplastique rend possible des procédés de décoration couramment utilisés tels que film décoratif fixé par transfert à chaud, métallisation sous vide, 10 pulvérisation ionique, applications diverses de primaires, laques, revêtements par dépôts électrolytiques, etc.

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Procédé de réalisation par pultrusion de profilés, notamment pour la réalisation de pare-chocs de véhicules, <sup>ou d'éléments de structure</sup> caractérisé par le fait que des fibres de renforcement sont intimement mêlées à une matière synthétique thermoplastique, le produit ainsi obtenu étant ensuite tiré à travers une filière constituée de deux zones à température régulée, respectivement chaudes et froides.  
5
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est mêlée aux fibres de renforcement par injection dans la zone chaude de la filière.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est mêlée aux fibres de renforcement constituant une mèche dès le début de l'opération, sous forme de fils éventuellement chargés, distribués dans la mèche où ils sont dosés et localisés en fonction des zones de résistances à obtenir dans le profilé final.
- 20 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique est amenée sous forme de poudre, distribuée à l'aide d'un dispositif distributeur et doseur connu en soi et situé en amont de la filière, sur les fibres de renforcement électrostatiquement chargées.  
25
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique en poudre constitue un lit fluidisé qui est traversé par les fibres de renfort.
- 30 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière thermoplastique imprègne les fibres de renforcement par immersion dans un bac la contenant, situé en amont de la filière, suivi par un préséchage au moyen de panneaux à infra-rouge.
- 35 7. Pare-chocs ou éléments de structure réalisés par pultrusion, caractérisés en ce qu'ils sont réalisés par pultrusion de fibres de renforcement mêlées à une matière synthétique thermoplastique.

- 10 -

8. Pare-chocs selon la revendication 7, caractérisé en ce que ses extrémités, dont le rayon de courbure est différent de celui du profilé de base obtenu par pultrusion, sont obtenues au cours d'une opération de thermoformage ultérieure.

5

9. Pare-chocs selon la revendication 7, caractérisé en ce que des pièces complémentaires, telles que des flasques latérales, des bossages ou des jupes, sont rapportées par surmoulage, avec soudure locale, sur un produit semi-fini obtenu par pultrusion.

10

10. Pare-chocs selon la revendication 7, caractérisé en ce que sa surface est traitée au moyen de procédés de décoration spécifique aux matières synthétiques thermoplastiques, du type métallisation sous vide, transfert à chaud, pulvérisation ionique, dépôts électrolytiques et enduction de laques.

15

20

25

30

35

1/2

Fig:1

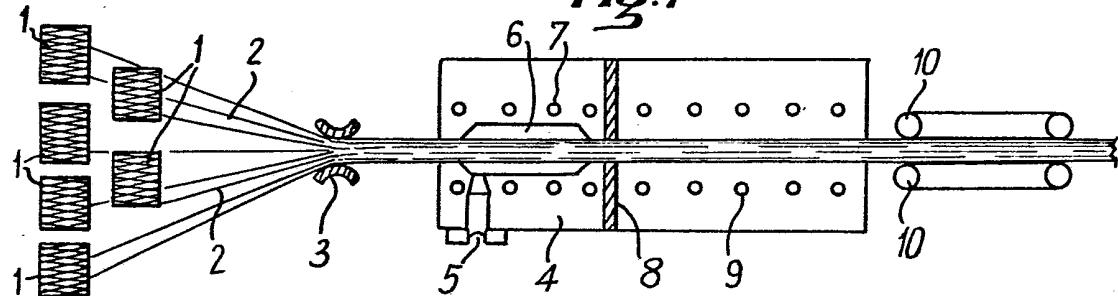


Fig:2

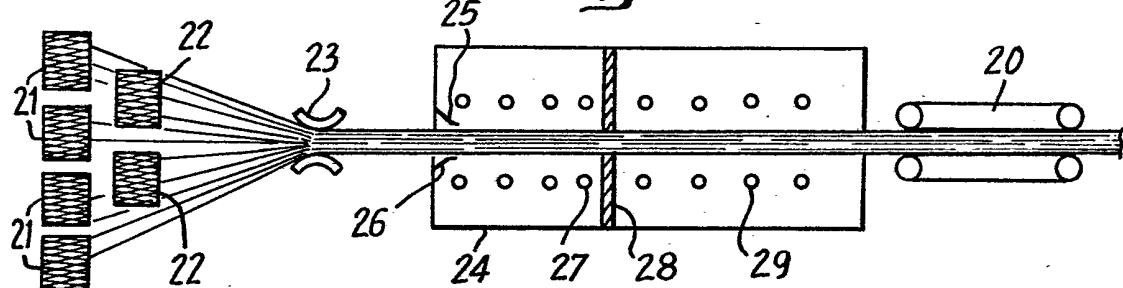


Fig:3

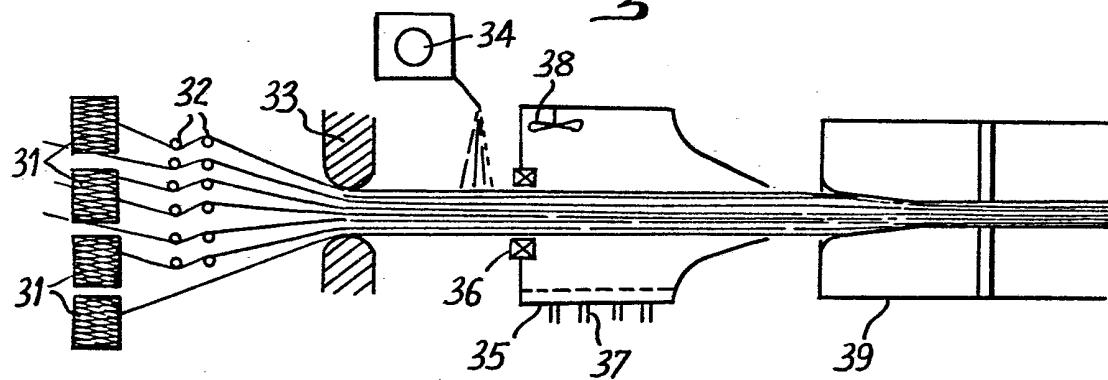
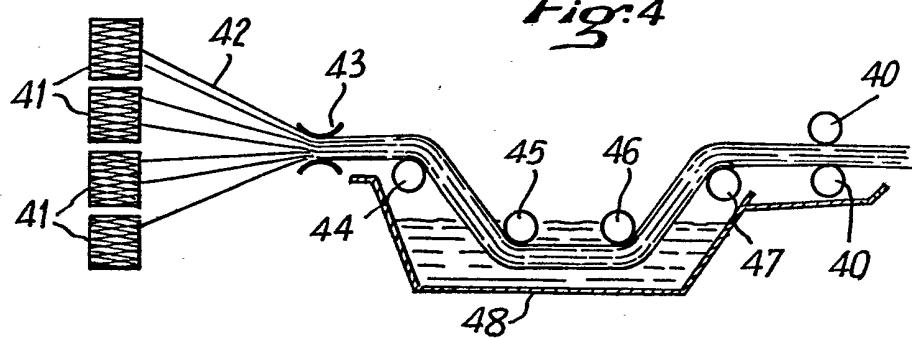
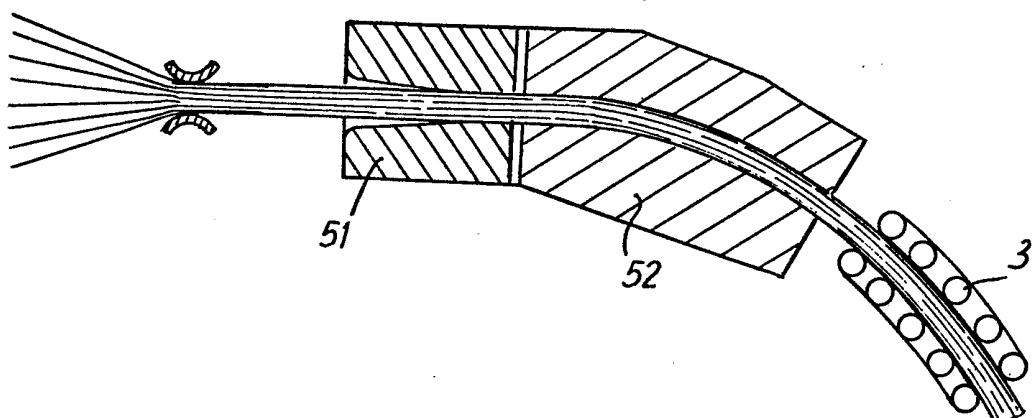
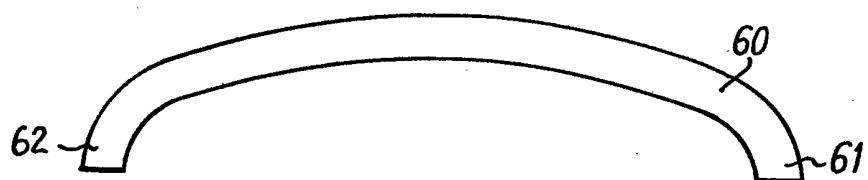
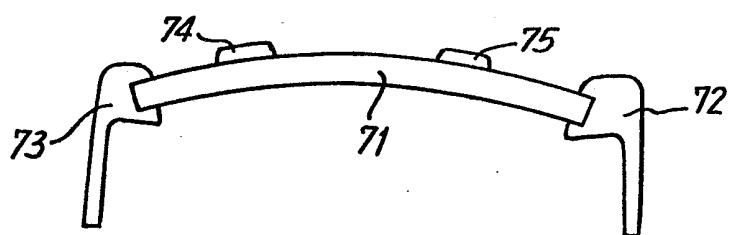
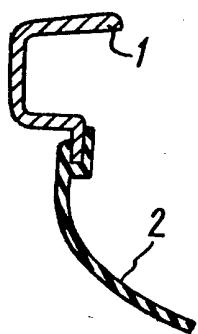


Fig:4



2/2

*Fig:5**Fig:6**Fig:7**Fig:8**Fig:9*