

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 19.10.93.

⑬ Priorité : 11.03.92 JP 8802492; 04.06.92 JP 17179492.

⑬ Date de la mise à disposition du public de la demande : 04.03.94 Bulletin 94/09.

⑬ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑬ Références à d'autres documents nationaux apparentés : Division demandée le 19.10.93 bénéficiant de la date de dépôt du 11.3.93 de la demande initiale no 93 02818 (art. 14 de la loi du 2.1.68 modifiée).

⑦ Demandeur(s) : KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO également connue sous le nom de KOBE STEEL, LTD — JP.

⑦ Inventeur(s) : Okumura Toshiaki, Ekimoto Takao, Shimamoto Satoshi, Ogawa Katsumi, Tomita Masahiro, Nimura Yoshitaka et Kadowaki Ryosaku.

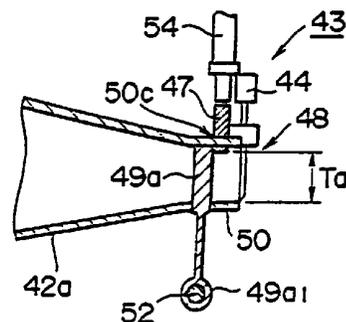
⑦ Titulaire(s) :

⑦ Mandataire : Cabinet Claude Rodhain.

⑤ Procédé et dispositif de moulage d'une matière composite à fibres.

⑤ L'invention concerne un procédé et un dispositif pour le moulage sous pression d'une matière composite à fibres de renforcement dans lequel ladite matière est fondue et extrudée dans un dispositif d'extrusion et transférée d'un orifice d'extrusion dudit dispositif d'extrusion à un dispositif de moulage sous pression. Il est caractérisé en ce qu'au moins une dimension latérale d'extrusion de la matière composite fondue est réglée en fonction de la forme et des propriétés physiques à obtenir et en ce que la matière composite extrudée est coupée à longueur prédéterminée.

Par exemple, la largeur et/ou l'épaisseur d'extrusion de ladite matière composite sont réglées (47, 49A) en fonction de la forme et des propriétés physiques de la pièce à obtenir.



1

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour le chauffage et l'extrusion d'une ébauche massive formée d'une matière résineuse synthétique thermodurcissable ou thermoplastique dans laquelle des fibres de renforcement sont dispersées uniformément. Une matière composite consistant en une résine synthétique thermodurcissable ou thermoplastique et des fibres de renforcement dispersées uniformément dans la résine synthétique a des caractéristiques excellentes (surtout la résistance à la rupture et aux chocs), et donc des matières composites sont utilisées de façon étendue comme matières diverses pour des panneaux, des coquilles, des corps, des récipients, etc selon les caractéristiques thermiques de la résine synthétique.

Une telle matière composite est manipulée comme ébauche en forme de plaque ou de masse ou de bloc avant d'être mise en forme finale comme pièce moulée de la forme souhaitée. Au cours de l'obtention de la pièce moulée à partir de l'ébauche, l'ébauche est chauffée par toute méthode se prêtant à la nature de la résine synthétique et à la forme de l'ébauche.

De façon conventionnelle, une ébauche en forme de plaque est utilisée généralement pour la raison qu'elle peut être chauffée uniformément et qu'elle est meilleure pour la mise en forme ultérieure par moulage sous pression pour obtenir une pièce moulée dans la forme souhaitée. Un système de moulage utilisant une telle ébauche en forme de plaque est représentée dans la figure 5. Se référant à la figure 5, une pluralité d'ébauches en forme de plaques 3 sont chauffées dans un dispositif de chauffage 1 tel un four de chauffage à infra-rouge avant d'être transférées en succession à un dispositif de moulage sous pression 2 entre une matrice supérieure 5a et une matrice inférieure 5b. Ainsi, une plaque en résine est découpée

préalablement pour produire des ébauches en plaque 3 qui ont chacune un dimensionnement convenant à la forme de la pièce à mouler, et les ébauches en forme de plaque 3 sont placées sur un convoyeur 4 pour être  
5 soumises à un chauffage uniforme dans le dispositif de chauffage 1. Les ébauches en forme de plaque 3 ainsi chauffées sont empilées sur la matrice inférieure 5b selon l'épaisseur souhaitée de la pièce à mouler et les matrices supérieure et inférieure 5a et 5b sont  
10 approchées l'une de l'autre pour obtenir la pièce moulée à l'épaisseur souhaitée.

Cependant, puisque les ébauches en forme de plaque sont chauffées à l'air atmosphérique, la matière résineuse composant les ébauches en forme de plaque  
15 s'oxydent et se dégradent ce qui entraîne souvent une réduction dans la qualité des pièces moulées. En outre, une partie de la matière résineuse se décompose et risque de générer de la suie à cause du chauffage à l'atmosphère, d'où résulte un noircissement de la pièce  
20 moulée.

Par contre, en utilisant de telles ébauches en forme de plaque, il est nécessaire de découper préalablement une bande allongée en une pluralité  
25 d'ébauches en forme de plaque et de les poser sur la matrice. Par ailleurs, dans le cas où la pièce à mouler est épaisse, il est nécessaire d'empiler les ébauches en forme de plaque sur la matrice. Ainsi, les ébauches en forme de plaque chauffées à hautes températures doivent être manipulées, ce qui rend le travail  
30 ennuyeux et dangereux. De surcroît, il est difficile d'automatiser l'état d'alimentation des ébauches en forme de plaque chauffées au dispositif de moulage sous pression.

En outre, l'utilisation d'ébauches en forme  
35 de plaque est la cause des problèmes suivants, et ainsi, la demande d'utilisation d'ébauches massives a

augmenté récemment :

(1) Le procédé de fabrication des ébauches en forme de plaque est compliqué ce qui en augmente le coût de fabrication.

5 (2) Les fibres de renforcement dans la matière composite sont souvent cassées dans une étape de malaxage ou de pré-formage, réduisant ainsi la résistance de la pièce moulée.

10 (3) Avant de mouler les ébauches en forme de plaque, la bande résineuse doit être découpée en fonction de la dimension souhaitée de la pièce à mouler, et les ébauches en forme de plaque doivent souvent être empilées sur la matrice en fonction de la forme et de l'épaisseur souhaitées de la pièce à  
15 mouler, ce qui réduit l'efficacité du moulage et en augmente le coût.

Par contre, il a été divulgué dans le brevet japonais mis à disposition du public N°1-210 315, par exemple, une technique de chauffage et de dosage d'une  
20 ébauche massive avant moulage. Comme le représente la figure 6, une machine d'extrusion 102 est utilisée pour fournir quantitativement une matière composite fondue à un dispositif de moulage sous pression 105.

25 Plus spécifiquement, un dispositif de chauffage 101 pour chauffer une ébauche massive A1 est relié au dispositif d'extrusion 102. Un cylindre pressurisé 119 est monté à une extrémité d'un récipient cylindrique d'extrusion 102A du dispositif d'extrusion 102, et un orifice d'extrusion 103 est situé à l'autre  
30 bout du récipient 102A. Une ébauche massive A2 chauffée est mise sous pression dans le récipient 102A par le cylindre pressurisé 119 et se décharge sous la forme d'une matière composite fondue A3 à travers l'alésage 107 de l'orifice d'extrusion 103. La matière composite  
35 fondue déchargée à une dose prédéterminée est coupée par un couteau 104 monté au niveau de l'orifice 107, et

la matière composite fondue A4 ainsi obtenue est insérée entre une matrice supérieure 106A et une matrice inférieure 106B du dispositif de moulage sous pression 105.

5                   En coupant la matière composite fondue déchargée de l'alésage 107 de l'orifice d'extrusion 103, la longueur d'extrusion de la matière composite fondue varie en fonction du poids de la pièce à mouler. Cependant, l'épaisseur et la largeur d'extrusion de la  
10 matière composite fondue ne sont pas modifiées selon la forme souhaitée de la pièce à mouler, mais sont fixes. En d'autres termes, la forme (surtout une épaisseur et une largeur) de la matière composite fondue ne conviennent pas toujours à la forme souhaitée pour la  
15 pièce à mouler. Par conséquent, les distances d'étalement dans les directions longitudinale et latérale de la matière composite fondue lors de la compression entre les matrices supérieure et inférieure 106A et 106B sont souvent déséquilibrées ce qui a des  
20 conséquences sur l'orientation des fibres de renforcement dans la pièce moulée et donc augmente l'anisotropie de la résistance de la pièce moulée.

Un objectif de la présente invention est de prévoir un procédé et un dispositif de chauffage et  
25 d'extrusion pour ébauches massives de matières composites renforcées par des fibres qui peut empêcher l'oxydation et la dégradation de la résine constituant la matière composite renforcée par des fibres et peut  
30 fournir automatiquement une dose prédéterminée de la matière composite au dispositif de moulage sous pression ou autre.

Un autre objectif de la présente invention est de prévoir un procédé et un dispositif d'extrusion pour une matière composite renforcée par des fibres qui  
35 peut éviter d'orienter les fibres de renforcement dans la pièce moulée et ainsi obtenir une résistance plus

uniforme de la pièce moulée.

La présente invention prévoit un procédé de moulage d'une matière composite dans lequel une ébauche massive à fibres de renforcement est chauffée à une température de moulage, caractérisé en ce que ladite ébauche massive présente des trous non débouchant et ladite ébauche massive est extrudée par un dispositif d'extrusion ; et en ce que :

ladite ébauche massive est chauffée dans un gaz inerte dans un chambre de chauffage et transférée audit dispositif d'extrusion sans être exposée à l'air atmosphérique.

La présente invention prévoit également un appareil pour le chauffage et l'extrusion d'une ébauche massive de matière composite renforcée par fibres, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de percement pour former des trous non-débouchants dans ladite ébauche massive, un dispositif de chauffage relié audit dispositif de percement pour chauffer ladite ébauche massive présentant ce trou non débouchant, et un dispositif d'extrusion relié audit dispositif de chauffage pour extruder ladite ébauche massive chauffée par ledit dispositif de chauffage et pour refouler une dose de ladite ébauche massique, et en ce que l'appareil est étanche au moins à partir dudit dispositif de chauffage jusqu'audit dispositif d'extrusion, et en ce que l'appareil comprend des moyens pour alimenter du gaz inerte aux dispositifs pour que ladite ébauche massive soit chauffée et extrudée sans exposition à l'air atmosphérique.

De cette manière, l'ébauche massive est isolée de l'air atmosphérique pendant son chauffage dans le dispositif de chauffage et son transfert au dispositif d'extrusion. Donc, l'oxydation et la dégradation de la résine constituante de la matière composite renforcée par fibres sont empêchées. De plus,

le noircissement de la pièce moulée par de la suie est empêché et donc toute couleur souhaitée peut être utilisée pour la résine, c'est-à-dire qu'une possibilité de faire varier les couleurs est garantie.

5 De surcroît, l'ébauche massive est chauffée par le gaz inerte qui circule dans le dispositif de chauffage. Donc, l'ébauche massive peut être chauffée efficacement, et la production en continu de pièces moulées peut être réalisée. En outre, la matière

10 composite est déchargée en forme de bloc par le dispositif d'extrusion. Donc, le transfert de la matière composite à la matrice peut être simplifié et automatisé, ce qui offre une amélioration dans la précision de dosage de l'extrusion de la matière

15 composite et améliore la fabrication de pièces moulées de précision.

En outre, une série d'étapes de transfert d'ébauches, de chauffage, d'extrusion et de moulage peuvent être entièrement automatisées afin d'améliorer

20 l'efficacité de production.

La présente invention prévoit aussi un procédé dans lequel ladite source de gaz inerte est une source de gaz d'azote.

La présente invention prévoit également un

25 appareil d'extrusion comportant un orifice d'extrusion pour extruder une matière composite fondue renforcée par fibres et un moyen pour couper la matière extrudée à la longueur, caractérisé en ce que ledit orifice d'extrusion comporte au moins une plaque de restriction

30 d'une dimension latérale de l'orifice et des moyens pour déplacer ladite plaque pour commander la dimension latérale correspondante de la matière extrudée.

De cette façon, on peut éviter d'orienter les fibres de renforcement dans la pièce moulée obtenue, et des variations de résistance entre les directions

35 longitudinale et latérale de la pièce moulée peuvent

être réduites.

En outre, la forme de la matière composite fondue transférée au dispositif de moulage sous pression peut être changée à volonté selon la forme et les propriétés physiques souhaitées de la pièce à mouler, améliorant ainsi l'efficacité de production de la pièce moulée.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description suivante détaillée d'exemples de réalisation de l'invention et des revendications annexées, prise en considération avec les plans annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant un système de chauffage et d'extrusion selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

- la figure 2 est une vue en perspective partiellement en coupe d'une ébauche à utiliser dans le système représenté dans la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en élévation de devant d'un orifice d'extrusion selon un autre mode de réalisation préféré de la présente invention ;

- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3 ;

- la figure 5 est une vue schématique en élévation du côté d'un système de moulage antérieur ;

- la figure 6 est une vue schématique en élévation du côté d'une machine antérieure pour l'extrusion d'une matière composite fondue.

La figure 1 représente un système de chauffage et d'extrusion pour une ébauche massive ou en forme de bloc selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

Le système de chauffage et d'extrusion comporte globalement un dispositif de percement 10 un dispositif de chauffage 20 et un dispositif d'extrusion 30. Dans la figure 2, la référence B désigne un exemple

de l'ébauche à utiliser dans le système de chauffage et d'extrusion. L'ébauche B est cylindrique, et présente une pluralité de trous non-débouchants Ba. Il est à noter que la forme de l'ébauche B est uniquement illustrative et que l'ébauche B peut avoir un seul trou non débouchant. Les trous non débouchant Ba de l'ébauche B sont de nature à pouvoir être formés par le dispositif de percement 10 qui sera décrit ci-dessus dans le détail.

Le dispositif de percement 10 comporte une section d'introduction 11 pour recevoir une ébauche solide à former comme l'ébauche B et une section de percement 16 afin de percer les trous non débouchant Ba dans l'ébauche B. La section d'introduction 11 comporte un arrêt 12 pour arrêter temporairement la pièce solide introduite. La section de percement 16 est munie d'une pluralité d'aiguilles 14 pour former les trous non débouchant Ba dans l'ébauche B. Les aiguilles 14 sont agencées pour entraînement en va et vient par un cylindre d'entraînement 14A. Chaque aiguille 14 inclut une cartouche de chauffage (non représentée), qui est adaptée pour le chauffage de l'aiguille. Le dispositif de percement 10 est muni en outre d'un poussoir 17A pour repousser l'ébauche solide vers les aiguilles 14 et des poussoirs 17B, 17C et 15 pour repousser l'ébauche 4 afin de l'amener dans un passage 19 à une section d'alimentation 21 reliée au dispositif de chauffage 20.

Une paire de portes 13A et 13B est située dans le passage 19 pour fermer et ouvrir le passage 19. Un tuyau d'alimentation de gaz d'azote 18A est branché à travers un clapet de fermeture V11 au passage 19 entre les portes 13A et 13B et un tuyau d'évacuation d'air 18B est branché à travers un clapet de fermeture V12 au passage 19 entre les portes 13A et 13B. Ainsi, le passage 19 peut être maintenu dans une atmosphère de

gaz inerte en ouvrant et fermant les clapets de fermeture V11 et V12.

Le dispositif de chauffage 20 est muni de trois chambres de chauffage 21A, 21B et 21C qui  
5 comportent respectivement trois plongeurs hydrauliques 28A, 28B et 28C et qui reçoivent l'ébauche B en provenance de la position d'alimentation 21 et dont on retourne l'ébauche B, après chauffage, à la même position d'alimentation 21. Un tuyau d'alimentation de  
10 gaz de chauffage 29A et un tuyau d'évacuation de gaz de chauffage 29B sont reliés à chacune des chambres de chauffage 21A à 21C. Une source de fourniture de gaz d'azote gazeux 27 est reliée à un bout du tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A. Un ventilateur  
15 26, un élément chauffant 25, une jauge de débit 24, un thermomètre T1 et des manomètres P1 et P2 sont branchés dans le passage principal du tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A, et trois clapets de fermeture V1, V3 et V5 sont prévus dans trois passages de dérivation du tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A et sont  
20 reliés aux chambres de chauffage 21A à 21C respectivement. De l'autre côté, trois clapets de fermeture V2, V4 et V6 et trois thermomètres T2, T3 et T4, sont reliés dans trois passages de dérivation du tuyau d'évacuation du gaz de chauffage 29B, étant reliés aux chambres de chauffage 21A à 21C respectivement. Un filtre 22, un refroidisseur 23B, des thermomètres T5 et T6 et un clapet de fermeture V10 sont branchés dans le passage principal du tuyau  
30 d'évacuation du gaz de chauffage 29B. Un manomètre différentiel V3, porte le filtre 22 pour détecter tout bourrage du filtre 22. Un clapet de fermeture V8 est branché sur un autre passage de dérivation du tuyau d'évacuation de gaz de chauffage 29B et débouche à  
35 l'extérieur à partir d'une position juste en amont du clapet de fermeture V10. Un clapet de fermeture V9 est

relié en aval du clapet de fermeture V10 et l'extrémité  
aval du passage principal du tuyau d'évacuation de gaz  
de chauffage 29B est reliée à une extrémité amont du  
passage principal du tuyau d'alimentation en gaz de  
5 chauffage 29A entre les clapets de fermeture V10 et V9.  
Le clapet de fermeture V9 est relié à la source de gaz  
d'azote 27. En outre, un tuyau de dérivation 29C est  
branché entre le passage principal du tuyau  
d'alimentation de gaz de chauffage 29A et le passage  
10 principal du tuyau d'évacuation de gaz de chauffage  
29B. Une soupape de commande de débit V7 et un  
refroidisseur 23A sont branchés dans le tuyau de  
dérivation 29C.

Un autre passage 39 est relié au tuyau  
15 d'alimentation 21 et le dispositif d'extrusion 30 est  
relié à travers le passage 39 au dispositif de  
chauffage 20. Une position d'attente 33 est prévue dans  
le passage 39 pour recevoir temporairement l'ébauche D  
chauffée par la machine de chauffage 20. Un poussoir 34  
20 est prévu à la position d'attente 33 pour charger  
l'ébauche B dans le dispositif d'extrusion 30. Un  
élément chauffant 31 est agencé autour de la machine  
d'extrusion 30 pour faire fondre l'ébauche B chargée  
dans le dispositif d'extrusion 30. Un plongeur 35 pour  
25 la compression et l'extrusion de l'ébauche B est situé  
à une extrémité de la machine d'extrusion 30, et un  
orifice de refoulement 36 pour refouler l'ébauche B  
fondue est formé à l'autre extrémité de la machine  
d'extrusion 30. En outre, un couteau 32 est disposé au  
30 niveau de l'orifice de refoulement 36 pour couper  
l'ébauche B refoulée comme composite fondu à une dose  
prédéterminée à l'orifice de refoulement 36.

En fonctionnement, les aiguilles 14 du  
dispositif de percement 10 sont chauffées préalablement  
35 par les cartouches chauffantes. La température de  
chauffe des aiguilles 14 est réglée de manière à être

plus élevée que le point de ramollissement de la résine qui constitue l'ébauche B et moins élevée que son point de fusion. Dans le cas où la résine qui constitue l'ébauche B est du polypropylène, la température de surface des aiguilles 14 est réglée à environ 150°C.

En outre, les chambres de chauffage 21A à 21C et le passage 39 à la position d'attente 33 sont chauffés par les éléments chauffants qui les entourent réglés à une température nominale plus élevée que le point de ramollissement de la résine et plus basse que son point de fusion.

Par ailleurs, le dispositif d'extrusion 30 est chauffé par l'élément chauffant 31 à une température plus élevée que le point de fusion de la résine. Dans le cas où la résine est du polypropylène, le dispositif d'extrusion 30 est chauffé à environ 220°C.

Un couvercle d'introduction 21D et un couvercle d'extraction 21E de chacune des chambres de chauffage 21A à 21C sont ouverts, et les clapets de fermeture V1 à V6 et V7 sont ouverts. De plus, le clapet de fermeture V10 est fermé. Donc, le clapet de fermeture V9 est ouvert pour fournir de l'azote gazeux dans le tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A, les chambres de chauffage 21A à 21C et le tuyau d'évacuation de gaz de chauffage 29B. Par conséquent, l'air dans le dispositif de chauffage 20 est remplacé par de l'azote. Par la suite, les clapets de fermeture V8 et V9 sont fermés et le clapet de fermeture V10 est ouvert. De surcroît, le ventilateur 26 est actionné, et le chauffage 25 est également actionné afin d'augmenter la température de l'azote gazeux aux entrées des chambres de chauffage 21A à 21C. Dans le cas où la résine est du polypropylène, la température de l'azote est réglée à environ 240° à 250°C. Lorsque la température de l'azote gazeux a atteint la température

prédéterminée, les clapets de fermeture V1, V3 et V5 sont fermés. Il en résulte que la pression dans le tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A augmente. Ensuite, quand la pression atteint une valeur préréglée, détectée par le manomètre P1, la soupape de commande de débit V7 est ouverte pour permettre au gaz d'azote dans le tuyau d'alimentation de gaz de chauffage 29A de s'introduire dans le tuyau de dérivation 29C et de passer au tuyau d'évacuation de gaz de chauffage 29B. Ladite pression préréglée est de 0,5 daN/cm<sup>2</sup>.

Ensuite l'ébauche solide reçue de la section d'introduction 11 est introduite dans la section de percement 16 en agissant sur l'arrêt 12 et les aiguilles 14 percent l'ébauche solide sous la sollicitation du poussoir 17A pour y former des trous non débouchant Ba, dans l'ébauche B. Ensuite, l'ébauche B est transférée dans le passage 19, les portes 13A et 13B étant ouvertes en actionnant les poussoirs 17D et 17B, et la porte 13A est ensuite fermée pour couper le passage 19. Dans cette condition, les clapets de fermeture V11 et V12 sont ouverts pour introduire le gaz d'azote du tuyau d'alimentation de gaz d'azote 18A dans le passage 19 et pour évacuer l'air du passage 19 par le tuyau d'évacuation d'air 18B. Ensuite, l'ébauche B est transférée à la position d'alimentation 21 en actionnant les poussoirs 17C et 15, et la porte 13B est ensuite fermée.

Ensuite l'ébauche B est transférée de la position d'alimentation 21 à l'une quelconque des chambres de chauffage 21A à 21C en reculant le plongeur hydraulique correspondant 28A à 28C et elle est maintenue entre le couvercle d'introduction 21D et le couvercle d'extraction 21A de la chambre de chauffage sélectionnée 21A, 21B ou 21C. Après fermeture de cette chambre de chauffage, les clapets de fermeture V1 et V2

(ou V3 et V4, ou V5 et V6) sont ouverts pour introduire le gaz d'azote préalablement chauffé à une température prédéterminée, afin de chauffer l'ébauche B dans la chambre de chauffage. De même, d'autres ébauches B sont transférées en succession dans les autres chambres de chauffage à des intervalles donnés chronométrés. Ainsi, les ébauches B sont chauffées dans les chambres de chauffage 21A à 21C pendant une durée donnée (par exemple environ 3 minutes dans le cas du polypropylène). Ensuite les ébauches B sont retournées en succession à la position d'alimentation 21 en avançant les plongeurs hydrauliques 28A à 28C. Dans le procédé ci-dessus de chauffage par du gaz d'azote chauffé, la périphérie externe de l'ébauche B est chauffée à une température telle que la forme de l'ébauche B peut être maintenue, c'est-à-dire à une température plus élevée que le point de ramollissement de la résine et plus basse que son point de fusion. Par ailleurs, le gaz d'azote évacué des chambres de chauffage 21A à 21C est filtré par le filtre 22 pour enlever des fibres ou autres dégagées par l'ébauche B, et l'azote ainsi filtré est réutilisé pour chauffage dans le cycle suivant. Le débit d'azote gazeux passant dans le dispositif de chauffage 20 est commandé par la jauge de débit 24, et la température de l'azote est commandée par les thermomètres T1 à T6.

Après le chauffage de l'ébauche B dans la chambre de chauffage 21A, par exemple, les clapets de fermeture V1 et V2 sont fermés, et le couvercle d'introduction 21D et le couvercle d'extraction 21A de la chambre de chauffage 21A sont rétractés pour retourner l'ébauche B à la position d'alimentation 21 en avançant le plongeur hydraulique 28A. Ensuite, l'ébauche B est transférée de la position d'alimentation 21 à la position d'attente 33 par le poussoir 15, et elle est également transférée de la

position d'attente 33 à travers le passage 39 jusqu'à l'entrée du dispositif d'extrusion 30. Ensuite, l'ébauche B est chargée dans le dispositif d'extrusion 30 par le plongeur 35, et elle est refoulée par doses prédéterminées de l'orifice de refoulement 36, et coupée par le couteau 32 pour transfert à un dispositif de moulage sous pression (non représenté). Une limite de l'avance du plongeur 35 est commandée par un interrupteur manostat (non représenté) situé sur un cylindre hydraulique (non représenté) pour actionner le plongeur 35, de sorte que l'ébauche B dans le dispositif d'extrusion 30 est comprimée à une pression constante exercée par le plongeur 35. L'ébauche suivante B est chargée de façon analogue dans le dispositif d'extrusion 30 après recule du plongeur 35, et elle est comprimée de façon analogue par le plongeur 35 sous pression constante.

Dans le dispositif d'extrusion 30, l'ébauche B est chauffée davantage afin d'être complètement fondue par le chauffant 31, ce qui produit un composite fondu. Le composite fondu est refoulé de l'orifice de refoulement 36 dans une dose prédéterminée en avançant le plongeur 35 d'une course prédéterminée et elle est ensuite coupée par le couteau 32. La course prédéterminée est détectée de préférence par un capteur de position pour le plongeur 35 ou par un capteur de refoulement, effectuant ainsi la commande automatique d'une dose de refoulement prédéterminée. Par ailleurs, un capteur capable de mesurer la température et la pression du composite fondu peut être prévu à l'orifice de refoulement 36 du dispositif d'extrusion 30 pour commander le plongeur 35 et l'élément chauffant 31.

En se référant ensuite aux figures 3 et 4, on voit un dispositif d'extrusion selon un autre mode préféré de réalisation de la présente invention. La référence 43 désigne globalement un orifice d'extrusion

du dispositif d'extrusion.

Comme le montre la figure 4, l'orifice d'extrusion 43 présente un récipient conique 42A et une portion extrême de refoulement 50 de forme prismatique rectangulaire. Comme le montre la figure 3, la portion extrême de refoulement 50 a une ouverture rectangulaire 48. Une paroi supérieure de la portion extrême de refoulement 50 est munie d'une fente 50C. Une plaque 47 de restriction d'épaisseur est insérée à travers la fente 50C pour restreindre l'épaisseur d'extrusion du composite fondu à extruder de l'ouverture 48.

Un cylindre vertical 54 est fixé à son extrémité inférieure à une extrémité supérieure de la plaque de restriction d'épaisseur 47 pour déplacer la plaque de restriction d'épaisseur 47 dans la direction indiquée par les flèches U et D. Une extrémité supérieure du cylindre vertical 54 est fixée à un cadre (non représenté).

En outre, des parois latérales droite et gauche de la portion extrême de refoulement 50 sont prévues avec des fentes 50A et 50B respectivement. Une paire de plaques de restriction de largeur 49A et 49B sont insérées à travers les fentes 50A et 50B respectivement, pour restreindre la largeur d'extrusion du composite fondu à extruder de l'ouverture 48. Les plaques de restriction de largeur 49A et 49B sont formées avec des portions internes taraudées 49A1 et 49B1, respectivement, dont le sens de taraudage est inversé l'un par rapport à l'autre. Les portions à taraudage interne 49A1 et 49B1 sont vissées avec des portions filetées 52A et 52B d'une tige filetée 52, respectivement. La tige filetée 52 est reliée à une de ses extrémités à un moteur d'entraînement 51. Par conséquent, quand la tige filetée 52 est mise en rotation par le moteur d'entraînement 51, les plaques de restriction de largeur 49A et 49B sont déplacées en

s'approchant ou en s'écartant dans la direction indiquée par les flèches L et R.

Ainsi, la hauteur  $T_a$  de l'ouverture 48 peut être modifiée en déplaçant verticalement la plaque de restriction d'épaisseur 47, et la largeur  $W_a$  de l'ouverture 48 peut être modifiée en déplaçant horizontalement dans des sens contraire les plaques de restriction de largeur 49A et 49B. La plaque de restriction d'épaisseur 47 peut passer par la paroi inférieure de la portion extrême de refoulement 50, ou une paire de plaques de restriction d'épaisseur chacune similaire à la plaque 47 peuvent passer à travers la paroi supérieure et la paroi inférieure de la portion extrême de refoulement 50. Par ailleurs, l'une des deux plaques de restriction de largeur 49A ou 49B peut être éliminée. De surcroît, le cylindre 54 pour déplacer la plaque de restriction d'épaisseur 47 et la tige filetée 52 pour déplacement des plaques de restriction de largeur 49A et 49B peuvent être remplacés par tout autre moyen de déplacement tel qu'une crémaillère et pignon ou un mécanisme à chaîne.

En outre, la plaque de restriction d'épaisseur 47 ou les plaques de restriction de largeur 49A et 49B peuvent être éliminées pour ne modifier que l'épaisseur ou la largeur du composite fondu dans le cas où le changement de forme de la pièce moulée est faible.

Par ailleurs, afin de réduire la résistance du composite fondu au refoulement, à travers l'ouverture de refoulement 48, des portions extrêmes intérieures de la plaque de restriction d'épaisseur 47 et/ou des plaques de restriction de largeur 49A et 49B peuvent avoir une forme oblique pour diminuer progressivement l'épaisseur, ou ces plaques de restriction peuvent être déplacée obliquement par rapport au récipient 42A.

Un couteau 44 pour couper le composite fondu refoulé de l'ouverture 48 est situé en traversant l'ouverture 48. Le cylindre vertical 54, le moteur d'entraînement 51 et le couteau 44 sont reliés à un dispositif de commande 53 et ils sont commandés pour fonctionner dans des degrés prédéterminés par des signaux en provenance du dispositif de commande 53, c'est-à-dire que, quand des valeurs souhaitées de largeur, longueur et épaisseur de la pièce moulée et, dans certains cas, de sa densité etc, sont entrées dans le dispositif de commande 53, le dispositif de commande 53 calcule la largeur  $W_a$  et la hauteur  $T_a$  de l'ouverture 48 et la dose d'extrusion nécessaire du composite fondu. Ensuite sur la base du résultat du calcul, le dispositif de commande 53 actionne le cylindre vertical 54, le moteur d'entraînement 51 et le couteau 44, pour restreindre l'épaisseur, la largeur et la longueur du composite fondu à refouler de l'ouverture 48.

Selon ce mode de réalisation préféré, la largeur d'extrusion et l'épaisseur d'extrusion du composite fondu à refouler de l'orifice d'extrusion 43 peuvent être modifiés à souhait. Par conséquent, la forme du composite fondu peut être adapté à la forme souhaitée et aux propriétés physiques souhaitées pour la pièce moulée et un équilibre en distance d'étalement entre le sens longitudinal et le sens latéral du composite fondu s'étalant dans la matrice peut être obtenu lors du moulage sous pression. Il s'ensuit que l'orientation dans une certaine direction des fibres de renforcement peut être supprimée. Par conséquent, des orientations de résistance entre le sens longitudinal et le sens latéral de la pièce moulée peuvent être empêchées, réalisant ainsi l'homogénéité de la pièce moulée.

L'invention sera mieux comprise en se

référant à l'exemple suivant.

Exemple :

Pour obtenir une feuille formée de résine polypropylène contenant 30% de fibres de verre (longueur de fibre 13 mm) comme pièce moulée avec une  
 5 largeur de 80 cm, une longueur de 80 cm, une épaisseur de 0,5 cm, et un poids de 350g, une ébauche massive qui avait un rapport de vide à matière solide de 50% était chauffée uniformément par un gaz d'azote à 240°C, et le  
 10 composite fondu de l'ébauche massive était extrudé par l'orifice d'extrusion 43 dans un dispositif de moulage sous pression. Dans l'extrusion du composite fondu, les plaques de restriction de largeur 49A et 49B, la plaque de restriction d'épaisseur 47 et le couteau 44 étaient  
 15 commandés pour obtenir une largeur de 42,5 cm, une longueur de 42,5 cm et une épaisseur de 2 cm pour le composite fondu.

Par comparaison, un composite fondu avec une épaisseur de 18 cm, une longueur de 50 cm et une  
 20 épaisseur de 4 cm, était produit en utilisant l'orifice d'extrusion 103 du dispositif antérieur montré dans la figure 6 pour la production d'une pièce moulée qui a les dimensions mentionnées ci-dessus.

Ensuite, la résistance à la flexion, le module de flexion et la résistance aux chocs de Charpy de ces pièces moulées étaient mesurés dans la direction  
 25 longitudinale et la direction latérale. Les résultats des mesures paraissent dans le tableau 1 :

Tableau 1

	Présente invention	Comparaison
30 poids chargé	361g	360g
dans la		
matrice		
Dimension	42,5x42,5x2 (cm)	18x50x4 (cm)
35 chargée dans		
la matrice		

	Long.	Lat	Long.	Lat.
Résistance à flexion (MPa)	129	127	134	108
Module de Flexion (GPa)	4,8	4,7	5,0	3,9
Résistance aux chocs Charpy (KJ/cm <sup>2</sup> )	58	55	60	46

10

Comme le montre le tableau 1, en préparant le composite fondu avec une forme adaptée à la forme souhaitée pour la pièce moulée, des variations de résistance entre la direction longitudinale et la direction latérale de la pièce moulée peuvent être réduite pour obtenir des propriétés mécaniques homogènes.

15

## REVENDICATIONS

1 - Un procédé pour le moulage sous pression d'une matière composite à fibres de renforcement dans lequel ladite matière est fondue et extrudée dans un dispositif d'extrusion et transférée d'un orifice d'extrusion dudit dispositif d'extrusion à un dispositif de moulage sous pression ; caractérisé en ce qu'au moins une dimension latérale d'extrusion de la matière composite fondue est réglée en fonction de la forme et des propriétés physiques à obtenir et en ce que la matière composite extrudée est coupée à longueur prédéterminée.

2 - Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur et/ou l'épaisseur d'extrusion de ladite matière composite sont réglées en fonction de la forme et des propriétés physiques de la pièce à obtenir.

3 - Un appareil d'extrusion comportant un orifice d'extrusion pour extruder une matière composite fondue renforcée par fibres et un moyen de couper la matière extrudée à la longueur, caractérisé en ce que ledit orifice d'extrusion comporte au moins une plaque de restriction d'une dimension latérale de l'orifice et des moyens pour déplacer ladite plaque latéralement pour commander la dimension latérale correspondante de la matière extrudée.

4 - Un appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit moyen de restriction d'une dimension latérale de l'orifice comporte au moins une plaque de restriction de l'épaisseur de l'orifice et/ou au moins une plaque de restriction de la largeur de l'orifice.

FIG. 1

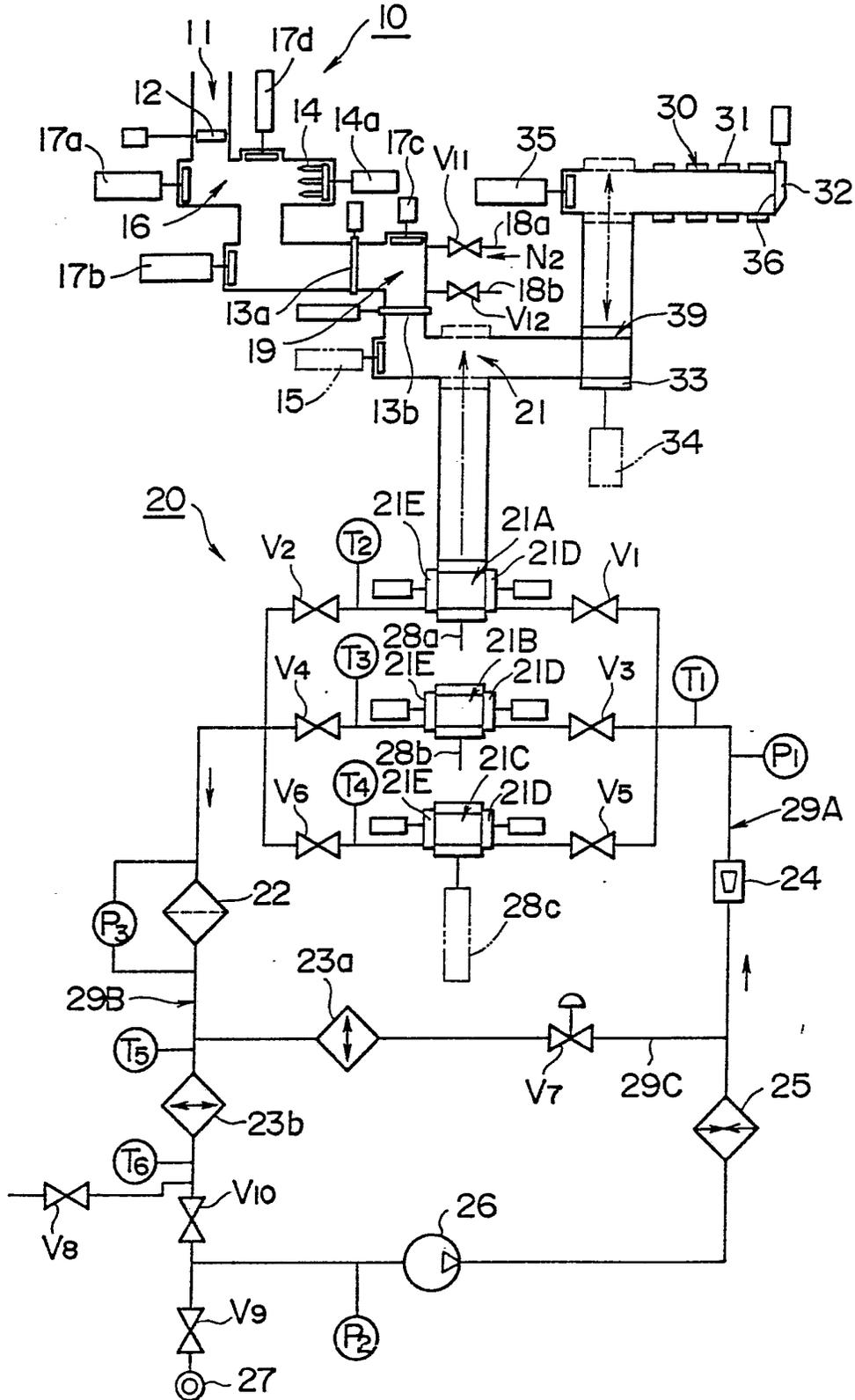


FIG. 2

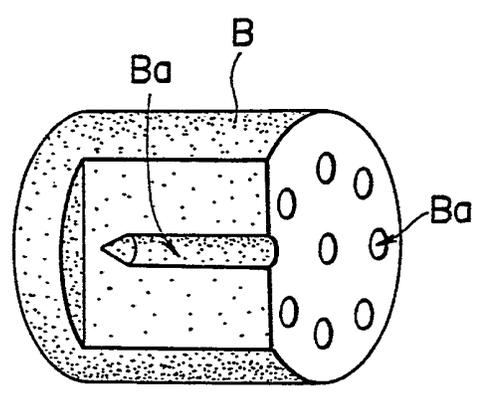


FIG. 4

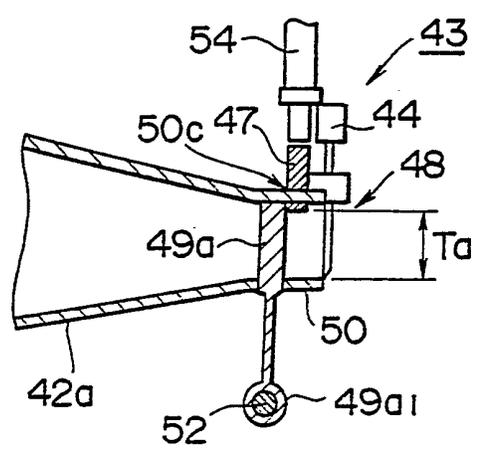
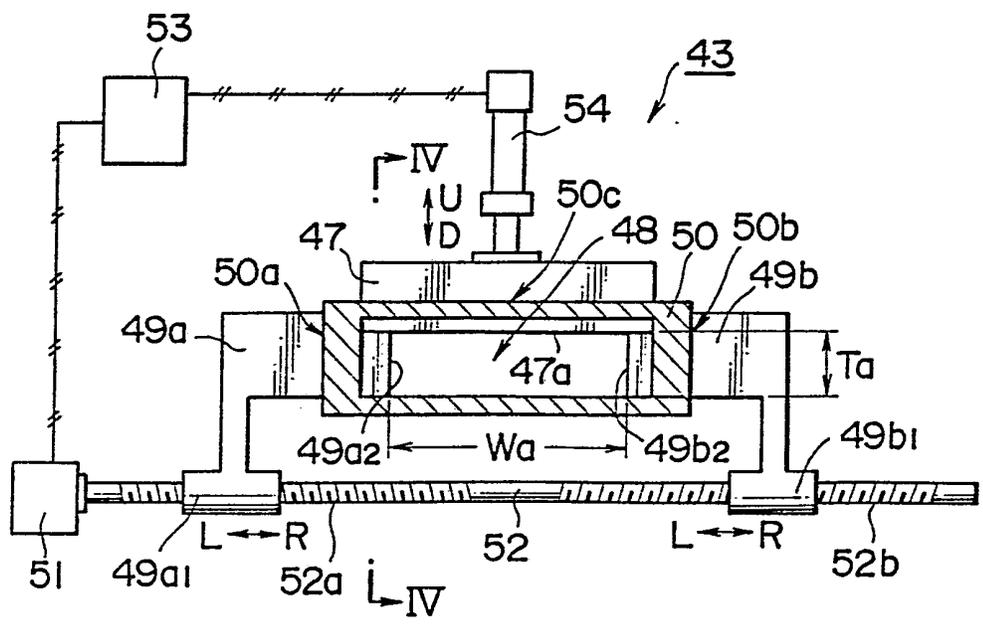
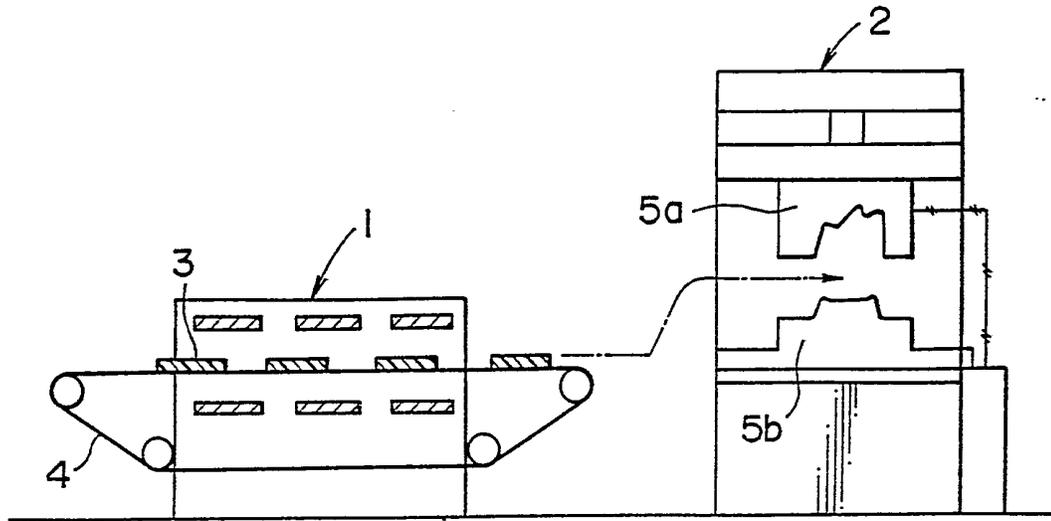


FIG. 3



# FIG. 5



# FIG. 6

