

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 549 413

(21) N° d'enregistrement national :

84 08328

(51) Int Cl⁴ : B 29 C 17/08, 17/02; B 29 D 7/22.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28 mai 1984.

(30) Priorité : US, 20 juillet 1983, n° 515,404.

(71) Demandeur(s) : Société dite : PPG INDUSTRIES, INC.
— US.

(72) Inventeur(s) : Robert Brian Rau.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 25 janvier 1985.

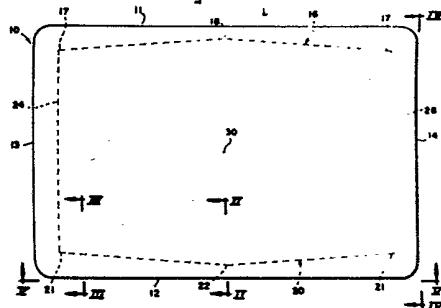
(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Blétry.

(54) Ebauche de feuille plastique non circulaire destinée à être allongée par compression et son procédé de préparation.

(57) La présente invention concerne un procédé de traitement d'une ébauche de feuille plastique 10, de préférence une feuille en résine acrylique, le long de sa tranche par réalisation d'une rainure 16 de profondeur non uniforme sur sa tranche le long d'un côté de l'ébauche ayant un rapport de longueur à épaisseur d'ébauche qui dépasse un rapport critique pour l'épaisseur d'ébauche déterminée, afin de mieux adapter le contour de la feuille allongée par compression à un contour semblable à celui de l'ébauche épaisse avant son allongement par compression et d'allonger de ce fait l'ébauche plus uniformément le long de ses axes orthogonaux lors de l'allongement par compression de ladite ébauche pour réaliser ladite feuille. La rainure a une moindre profondeur 18, 22 dans sa portion espacée à une distance relativement faible du centre géométrique 30 de l'ébauche et une plus grande profondeur 24, 26 dans sa portion espacée à une distance relativement importante dudit centre géométrique 30.



FR 2 549 413 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne l'allongement de feuilles de matière plastique et a trait notamment à l'allongement de feuilles de matière plastique de configuration non circulaire, notamment d'une composition de résine acrylique.

5 En raison de sa résistance, son aptitude au formage et de ses caractéristiques de transmission de lumière, on utilise diverses matières plastiques, telles que résines acryliques et notamment des acrylates polymérisés, de préférence le méthylacrylate de polyméthyle polymérisé, selon diverses applications et 10 notamment pour réaliser des hublots ou dômes pour avion. La fabrication du hublot en matière plastique fait appel souvent à une étape d'allongement dans laquelle une ébauche venue du moulage de matériau plastique ou acrylique est chauffée et allongée pour améliorer ses caractéristiques physiques et/ou pour imprimer 15 à la feuille acrylique traitée qui en résulte une courbure désirée.

Avant la présente invention, l'allongement des ébauches de matière plastique, par exemple des feuilles acryliques, se fait sous compression par compression d'une ébauche plastique acrylique venue de moulage pendant que celle-ci est chauffée jusqu'à sa température de ramollissement, entre deux plaques polies plates ou courbes revêtues d'une mince pellicule de lubrifiant, selon un cycle de pressions apte à entraîner un taux de réduction d'épaisseur prédéterminé jusqu'à l'obtention de l'épaisseur désirée. 25 Après quoi, la partie allongée sous compression est refroidie à une température au-dessous de son intervalle de température de ramollissement, selon un cycle de refroidissement prédéterminé, avant de supprimer la pression s'exerçant sur la feuille allongée. L'utilisation d'un lubrifiant entre l'ébauche acrylique et 30 les plaques polies permet d'améliorer l'uniformité des propriétés optiques et physiques des feuilles allongées par compression par rapport aux propriétés des feuilles réalisées par allongement par compression sans utiliser un lubrifiant.

Le procédé d'allongement par compression préconisé par le brevet américain n° 3 632 841 au nom de Fortin est supérieur à plusieurs points de vue à un procédé d'allongement antérieur, selon lequel l'ébauche est allongée à l'aide de pinces disposées 5 autour du périmètre de l'ébauche comme le décrit et revendique le brevet américain n° 24 978 au nom de Bottoms et al. Le procédé d'allongement par compression entraîne la perte de très peu du matériau des bords de la feuille allongée par rapport à la perte de toute la portion périphérique serrée par des pinces du procédé 10 antérieur. Les frais de main-d'œuvre sont réduits par la mise en œuvre du procédé d'allongement par compression parce qu'une seule personne peut réaliser l'opération d'allongement par compression alors qu'il est impossible à une seule personne d'appliquer une pluralité de pinces sur une ébauche tout en main- 15 tenant celle-ci à une température uniforme désirée. Le rejet de pièces finies en raison de fissuration et/ou de gondolage est sensiblement éliminé lorsqu'on pratique l'allongement par pression parce que l'allongement par pression rend possible un contrôle plus étroit de la température à travers l'étendue de 20 l'ébauche acrylique soumise au traitement. En outre, les tolérances d'épaisseur peuvent être contrôlées avec une plus grande précision pour l'allongement par compression que pour les procédés d'allongement connus mettant en œuvre des pinces.

Les feuilles acryliques allongées réalisées par allongement 25 par pression ou compression comme le décrit le brevet Fortin présentent des propriétés optiques supérieures grâce au polissage communiqué par les plaques polies et en raison du contrôle étroit de la température du matériau plastique ou acrylique. Les feuilles allongées par compression présentent une meilleure résistance 30 à l'abrasion et au solvant par rapport aux feuilles allongées à l'aide de pinces périphériques en raison de l'agglomération des molécules acryliques dues à l'allongement par compression des ébauches acryliques.

Toutefois, bien que le brevet Fortin apporte une amélioration 35 de l'efficacité de l'opération d'allongement par rapport à celle obtenue par la technologie antérieure, l'allongement par compression introduit des contraintes au niveau des bords des ébauches. Ces contraintes entraînent la fissuration et une perte du matériau sur les bords des ébauches par suite de l'élimination

du matériau fissuré sur la portion périphérique de l'ébauche finie. En outre, de telles fissures marginales peuvent se propager dans toute la feuille allongée par compression, qui a pour conséquence la perte presque totale de la feuille plastique
5 allongée.

Afin de réduire les pertes d'ébauche allongées par le procédé du brevet Fortin, on a proposé une invention décrite dans le brevet américain n° 3 668 053 au nom de Ayres. Dans ce brevet, une rainure sensiblement continue est prévue sur les surfaces
10 d'extrémité circonférentielles des ébauches plastiques avant de les soumettre à un allongement par compression. La profondeur de la rainure est d'au moins 5 % et, de préférence, supérieure à 10 % de l'épaisseur initiale de l'ébauche acrylique. La rainure peut avoir une variété de configurations telles que, par exemple,
15 des configurations en V ou en U et la ligne médiane de la rainure peut coïncider avec la ligne médiane des surfaces d'extrémité circonférentielles ou peut être décalée par rapport à celle-ci. Toutefois, il est préférable de positionner la rainure de façon que sa ligne médiane corresponde à la ligne médiane des surfaces
20 d'extrémité circonférentielles et de réaliser une rainure dont la profondeur est sensiblement la moitié de l'épaisseur de l'ébauche.

La formation de rainures dans les ébauches acryliques comme le décrit le brevet Ayres précité est relativement facile à
25 réaliser et l'usinage nécessaire à réaliser la rainure ne semble pas établir des contraintes notables sur le bord des ébauches acryliques. En raison de sa simplicité et mise en oeuvre facile, le procédé de l'invention Ayres a permis d'éliminer sensiblement toutes les pertes survenant sur les bords des feuilles en matière
30 plastique sous contrainte de compression, notamment des feuilles acryliques de configuration circulaire. En outre, on obtient des résultats avantageux par la mise en oeuvre du traitement breveté par Ayres sur des ébauches ayant certaines configurations où la longueur et la largeur ne sont pas sensiblement différentes,
35 telles que des carrés et des rectangles dont la dimension dans le sens de la longueur ne dépasse pas la dimension dans le sens de la largeur de plus d'une faible proportion, par exemple de 10 %.

En outre, des ébauches d'une épaisseur déterminée, lorsqu'elles sont soumises à un allongement par compression, se courbent vers l'extérieur lorsque les dimensions de leurs bords latéraux dépassent une certaine grandeur pour des ébauches de 5 ladite épaisseur déterminée, que lesdites ébauches soient carrées ou rectangulaires. Pour une épaisseur quelconque déterminée, le degré de courbure vers l'extérieur le long d'un côté quelconque augmente avec l'augmentation de la longueur du côté de l'ébauche. La formation de rainures uniformes dans l'ébauche, comme le 10 décrit le brevet Ayres, permet de réduire la grandeur de la courbure pour des côtés jusqu'à une certaine longueur associée à une ébauche d'épaisseur quelconque déterminée. Toutefois, la formation de rainures sur une profondeur uniforme comme le préconise le brevet Ayres n'est pas suffisante lorsque le rapport 15 entre la longueur et l'épaisseur d'une ébauche acrylique moulée dépasse une certaine grandeur, fonction de l'épaisseur de l'ébauche, notamment lorsque l'ébauche est allongée par compression jusqu'au tiers de son épaisseur initiale venue de moulage. Par exemple, le rapport ne peut pas dépasser des rapports longueur/ 20 épaisseur d'environ 60 pour des ébauches d'une épaisseur nominale de 0,95 cm ou d'environ 30 pour des ébauches d'une épaisseur nominale de 3,81 cm, ou de 15 pour des ébauches d'une épaisseur nominale de 7,62 cm sans créer une courbure excessive lorsque les ébauches sont creusées de rainures de profondeur uniforme. 25 Lorsqu'une feuille réalisée à partir d'une ébauche par allongement par compression présente un contour différent du contour de l'ébauche initiale, ces feuilles présentent des côtés courbés vers l'extérieur, par exemple, le degré de dissimilarité des contours indiquant la non uniformité de l'allongement dans 30 diverses directions parallèles aux surfaces majeures de l'ébauche ou de la feuille. Plus la feuille allongée par compression se courbe vers l'extérieur, plus la non uniformité de l'allongement est importante le long d'axes orthogonaux dans des plans parallèles aux surfaces majeures de la feuille. Un allongement non uniforme indique des propriétés non uniformes de la structure de la 35 feuille, caractérisées par une tendance de la feuille à se cra-

quelque et/ou à propager des fissures. Par conséquent, toute modification de traitement permettant de réduire la non uniformité de l'allongement sera avantageux.

En outre, pour des feuilles plastiques dont la longueur et 5 la largeur diffèrent beaucoup ou dont le contour diffère fortement de celui d'un carré ou d'une configuration circulaire, la dimension la plus longue de l'ébauche tend à se courber vers l'extérieur lorsque l'ébauche est soumise à un allongement par compression après que son bord a reçu une rainure de la manière 10 décrite dans le brevet Ayres. Cette courbure vers l'extérieur augmente en général la quantité de matière plastique en excès qui doit être enlevée pour obtenir une feuille transparente ayant une configuration de profil désiré à partir de la feuille allongée par compression dans les cas où les contours de la fenêtre finale 15 sont irréguliers.

Les écarts de la forme finale désirée du profil de la feuille allongée sous pression peuvent être corrigés par enlèvement de l'excédent. Toutefois, la perte du matériau enlevé est une dépense qu'il vaudrait mieux minimiser, voir éliminer complètement, dans la technique d'allongement sous compression de 20 matière plastique.

Selon la présente invention, l'allongement par compression de feuilles de matière plastique telles que feuilles de résine acrylique permet d'obtenir une feuille finie ayant une forme 25 essentiellement analogue à la forme initiale. La présente invention atteint ce but en faisant varier la profondeur de la rainure le long des bords latéraux les plus longs de feuilles rectangulaires en réduisant la profondeur de rainure depuis les angles de l'ébauche jusqu'au point médian des bords les plus longs avant 30 l'opération d'allongement par compression. Plus généralement, si l'on détermine la distance du centre géométrique de l'ébauche de contour non circulaire devant être allongée par compression jusqu'au bord, la déformation du contour entre l'ébauche à allonger par compression et la feuille allongée est minimisée si la profondeur de rainure au niveau de la portion de la surface marginale à une distance relativement importante du centre géométrique 35

de l'ébauche est un point de rainurage relativement profond et si la profondeur du rainurage est réduit au moins le long des bords les plus longs de l'ébauche à mesure que la distance entre le centre géométrique de l'ébauche et les autres portions de la 5 surface marginale diminue. Bien que certains avantages supplémentaires puissent être en outre obtenus si la profondeur de rainurage le long des bords les plus courts est également modifiée sur toute la longueur en modifiant la profondeur de rainure conformément à la distance entre le centre géométrique et la portion du 10 bord où la rainure est réalisée, dans la pratique, pour la plupart des hublots commercialisés de configurations essentiellement rectangulaires qui sont réalisées actuellement, les côtés courts peuvent avoir une rainure de profondeur uniforme alors que les côtés les plus longs sont dotés de rainures qui diminuent en 15 profondeur en fonction de la diminution de la distance entre le centre géométrique de l'ébauche et la portion du bord de l'ébauche comportant la rainure.

En outre, des ébauches plus importantes d'une configuration quelconque non circulaire, y compris des configurations carrées 20 d'une épaisseur quelconque déterminée, peuvent être allongées par compression pour obtenir des feuilles présentant des configurations de contour beaucoup amélioré plus proche du contour initial de l'ébauche initiale lorsque la profondeur de rainure est modifiée selon l'enseignement de la présente invention pour 25 obtenir une profondeur non uniforme. L'allongement d'ébauche doté de rainures conformément à l'enseignement de la présente invention est plus uniforme dans une direction parallèle aux surfaces majeures de la feuille résultante, réduisant de ce fait la tendance de la feuille allongée par compression à se craqueler et/ou 30 à propager des fissures que dans le cas de feuilles réalisées par allongement par compression d'ébauche préparée selon des techniques de préparation des bords de l'art antérieur ou en l'absence de toute préparation des bords.

Une forme d'exécution de la présente invention est décrite 35 ci-après à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'une ébauche non rectangulaire représentant en traits interrompus la profondeur relative de la rainure marginale le long du périmètre d'une ébauche avant l'allongement par compression de l'ébauche afin d'obtenir une feuille de contour essentiellement semblable ;
- la figure 2 est une vue partielle, à plus grande échelle, suivant la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe partielle, à plus grande échelle, suivant la ligne III-III de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue d'extrémité en élévation suivant la ligne IV-IV de la figure 1 en face d'un bord court de l'ébauche rectangulaire qui a été rainurée le long de son périmètre selon l'enseignement de la présente invention ;
- la figure 5 est une vue selon la ligne V-V de la figure 1, représentant la disposition de la rainure le long du bord le plus long de l'ébauche.

En se référant aux dessins, la figure 1 est une vue en plan représentant une feuille de matière plastique 10 de forme sensiblement rectangulaire après qu'elle a été préparée pour allongement par compression par la technique de rainurage des bords selon la présente invention. L'ébauche comprend deux côtés longitudinaux 11 et 12 reliés par des côtés courts 13 et 14. Une rainure allongée 16 dont les portions les plus profondes 17 sont situées au niveau des portions proches des angles de l'ébauche et dont une portion moins profonde 18 est située sensiblement centralement de la longueur de l'ébauche est réalisée à mi-distance de l'épaisseur de l'ébauche le long de la tranche du côté longitudinal 11. Une rainure latérale longitudinale 20 est réalisée sur toute la longueur de la tranche 12 opposée à la tranche 11 du bord longitudinal.

La rainure latérale longitudinale 20 a ses portions les plus profondes 21 aux extrémités de la rainure 20 au niveau de chaque portion proche de l'angle de l'ébauche rectangulaire et une portion moins profonde 22 située sensiblement à mi-distance entre les angles délimités en partie par le côté longitudinal 12.

L'ébauche rectangulaire comprend une rainure transversale 24 réalisée sensiblement à mi-distance de l'épaisseur de la tranche du bord latéral 13 et une rainure transversale supplémentaire 26 réalisée sensiblement à mi-distance de l'épaisseur de la tranche 5 du bord latéral 14 le long de sa longueur. Pour des raisons pratiques et pour la facilité de réalisation, la profondeur des rainures 24 et 26 peut être uniforme sur toute la longueur, bien qu'il soit préférable de faire varier la profondeur des rainures 24 et 26 pour qu'elles soient minimales là où la rainure 24 ou 26 10 est le plus proche du centre géométrique 30 de l'ébauche plastique devant être allongée par pression. La différence de la distance entre le centre géométrique 30 et les côtés courts 13 et 14 ne varie pas beaucoup sur la longueur des côtés courts. Par conséquent, les profondeurs des rainures transversales 24 et 26 15 peuvent être essentiellement uniformes sur toute la longueur. Toutefois, le long des côtés longitudinaux 11 et 12, la distance entre un point quelconque situé sur le côté longitudinal 11 ou 12 et le centre géométrique 30 varie considérablement par comparaison avec les distances correspondant entre le centre géométrique 20 30 et les côtés courts 13 et 14. Par conséquent, conformément à la présente invention, il est nécessaire de modifier la profondeur des rainures 16 et 20 réalisées le long des côtés longitudinaux 11 et 12 de l'ébauche essentiellement rectangulaire afin d'obtenir des rainures dont la profondeur est maximale près des 25 angles de l'ébauche où les distances au centre géométrique sont maximales, cette profondeur diminuant en direction des portions centrales des côtés longitudinaux 11 et 12.

Exemple 1

L'expérience suivante a permis de démontrer les avantages de 30 la présente invention. On prend dix ébauches venues de moulage en résine méthacrylique de polyméthyle d'une épaisseur de 3,8 cm, de longueur de 122 cm, et de largeur de 84 cm et on réalise une rainure à mi-distance de leur épaisseur jusqu'à une profondeur de 1,9 cm tout autour de leur tranche à l'aide d'un coin de coupe 35 définissant un angle de 90° à son extrémité coupante. On traite les surfaces majeures des ébauches rainurées d'une dispersion

colloïdale de Téflon commercialisée par la Société dite Axel Plastics Research Lab, Inc. sous la marque MOLD-WIZ F-57. On introduit les ébauches en sandwich individuellement entre deux plaques de verre trempées revêtues d'une dispersion de MOLD-WIZ 5 F-57 et chauffées isothermiquement jusqu'à environ 155°C.

On soumet ensuite lesdites ébauches à une compression pour obtenir un taux de réduction d'épaisseur d'environ 12,7 mm par minute afin d'obtenir des feuilles acryliques d'une longueur moyenne s'échelonnant entre 198 cm au niveau de leurs extrémités 10 à 203 cm au niveau de leur point médian, avec une courbure moyenne vers l'extérieur de 2,5 cm. Les feuilles résultantes ont une largeur moyenne s'échelonnant entre 147 cm à leurs extrémités et 163 cm à leur point médian, avec une courbure moyenne vers l'extérieur de 7,6 cm. Les feuilles ont une épaisseur de 1,27 cm.

15 Une courbure moyenne vers l'extérieur de 7,6 cm le long des largeurs indique un déséquilibre très important de l'allongement transversal et une courbure moyenne vers l'extérieur de 2,5 cm le long des longueurs, tout en étant plus acceptable que la courbure de 7,6 cm le long des largeurs, laisse toutefois à désirer quant 20 à l'uniformité de l'allongement longitudinal.

On prend dix autres ébauches ayant les mêmes dimensions que le premier ensemble de dix ébauches et on réalise des rainures d'une profondeur de 1,9 cm tout le long de leur largeur et, sur les côtés longitudinaux, des rainures d'une profondeur de 1,9 cm 25 aux extrémités de ces côtés diminuant à 0,6 cm au niveau de leur point médian. Ces ébauches sont autrement traitées de la même manière que l'on a décrit pour les dix premières ébauches.

Après allongement par compression, les dix autres feuilles ont une épaisseur de 1,27 cm. Toutefois, ces feuilles, après 30 allongement par compression, ont une longueur moyenne de 208 cm entre les extrémités correspondantes et entre les points médians correspondants, tandis que la largeur moyenne des dix autres feuilles varie entre 142 cm au niveau des extrémités opposées correspondantes et 147 cm entre les points médians opposés 35 correspondants. Aucune courbure n'a été constatée dans le sens longitudinal et une courbure extérieure de 2,5 cm dans le sens de

la largeur. L'absence d'une courbure vers l'extérieur dans le sens longitudinal indique un allongement longitudinal sensiblement uniforme de la feuille résultant d'un côté à l'autre de celle-ci. La réduction de la courbure moyenne vers l'extérieur 5 dans le sens transversal de 7,6 cm en utilisant la préparation des bords de l'art connu pour l'allongement par compression à 2,5 cm dans la mise en oeuvre de la présente invention indique une amélioration importante d'uniformité d'allongement transversal de la feuille.

10 Un autre procédé mis en oeuvre pour analyser les résultats des essais consiste à comparer le degré d'allongement longitudinal au degré d'allongement transversal lorsque l'allongement par compression est effectué par la technique antérieure du brevet Ayres par rapport à celle de la présente invention. Le tableau 15 suivant indique l'amélioration d'uniformité d'allongement résultant d'une modification de la technique d'allongement par compression.

TABLEAU I

Comparaison d'allongements longitudinal et transversal

	Moyenne des feuilles allongées selon la préparation des bords de l'art antérieur	Moyenne des feuilles allongées selon la présente invention pour préparer les bords	
20			
25	Allongement longitudinal moyen	64,6 %	70,8 %
	Allongement transversal moyen	84,8 %	72,7 %
30	Déférence moyenne en %	20,2 %	1,9 %

Les données énumérées indique que le contrôle de profondeur des rainures apporte une amélioration de l'uniformité d'allongement en baissant la variation moyenne de plus de 20 % entre un allongement longitudinal moyen et un allongement transversal 35

moyen à une valeur inférieure à 2 %. Cette amélioration de dix fois peut être encore augmentée par un ajustement fin de la variation de profondeur de la rainure le long des côtés longitudinaux à une profondeur de rainure différente minimale au niveau 5 de leurs points médians ou en introduisant en outre une variation de profondeur de rainure le long des côtés courts.

Lors des expériences d'ajustement fin, on a pu déterminer qu'il est possible d'obtenir une courbure vers l'intérieur ainsi qu'une courbure vers l'extérieur en fonction de la variation de 10 profondeur de rainure sur toute la longueur des côtés longitudinaux et/ou des côtés courts de la feuille résultant d'un allongement par compression de l'ébauche.

On a constaté lors de la mise au point de la présente invention qu'il existe un besoin de faire varier la profondeur de 15 rainure réalisée le long d'une tranche d'une ébauche plastique de contour non circulaire le long d'un côté quelconque de l'ébauche dont le rapport entre la longueur et l'épaisseur dépasse un rapport entre la longueur de côté et l'épaisseur de l'ébauche caractéristique de l'épaisseur de l'ébauche et qui diminue avec 20 une augmentation de l'épaisseur de l'ébauche. Le tableau suivant montre les rapports critiques auxquels les ébauches de diverses épaisseurs déterminées tendent à se courber vers l'extérieur si des côtés présentant des rapports entre la longueur de côté et l'épaisseur de l'ébauche dépasse le rapport critique indiqué pour 25 les épaisseurs respectives.

TABLEAU II

Rapports entre la longueur de côté et l'épaisseur auxquels les ébauches de diverses épaisseurs nécessitent des rainures marginales de profondeur non uniforme

<u>Epaisseur d'ébauche</u>	<u>Rapport longueur de côté/épaisseur d'ébauche</u>
0,95 cm	60
3,81 cm	30
7,62 cm	15

La rainure est réalisée par un mouvement relatif entre un outil de coupe pointu doté d'une surface de coupe présentant un angle d'environ 90° (bien que ce chiffre ne soit pas limitatif de la présente invention parce qu'on peut utiliser des angles de 5 surface de coupe plus aigus ou plus obtus dans un intervalle relativement grand) et approximativement le mi-plan de la tranche de l'ébauche. Au fur et à mesure que l'ébauche tourne devant un poste de coupe ou qu'un outil de coupe se déplace autour de la tranche de l'ébauche, des moyens de commande peuvent être appliqués 10 sur le tranchant pour le déplacer vers l'extérieur ou vers l'intérieur par rapport à la tranche afin de réaliser une profondeur variable de coupe selon la profondeur de rainure recherchée.

Les rainures de profondeur non uniforme ont une profondeur maximale située entre 10 % et 100 % de l'épaisseur de l'ébauche. 15 La profondeur de ces rainures peut être réduite à une profondeur minimale située entre le quart et la moitié de la profondeur maximale au niveau de la portion la moins profonde de la rainure. Des rainures non uniformes ayant des profondeurs minimales d'approximativement le tiers de la profondeur maximale ont 20 donné de bons résultats pour l'allongement par compression d'ébauches rectangulaires d'une longueur de 127 cm, de largeur de 91 cm et d'épaisseur de 2,5 cm, où les rainures le long des côtés longitudinaux ont typiquement une profondeur de 1,3 cm au niveau des angles qui diminue progressivement à 0,4 cm.

25 Bien que les exemples décrits ci-dessus concernent des rainures dont les profondeurs varient progressivement depuis les extrémités aux points médians des côtés sur une certaine longueur qui est critique pour une épaisseur déterminée, la variation de profondeur de rainure le long du côté n'est pas nécessairement 30 linéaire mais dépend de l'uniformité d'application des revêtements à faible frottement appliqués sur les surfaces majeures de l'ébauche et des moules d'allongement par compression.

Bien que les rainures représentées semblent avoir des 35 sections transversales à angle droit, on conçoit aisément que d'autres configurations de section droite des rainures indiquées dans le brevet Ayres, dont la divulgation est incorporée par

référence dans la présente demande, conviennent également aux rainures de profondeur non uniforme conformément à la présente invention.

Les angles de l'ébauche essentiellement rectangulaires 10 5 sont représentés comme étant arrondis. La forme arrondie des angles assure un changement plus progressif de la distance entre le centre géométrique et les portions marginales voisines de l'ébauche à proximité de chaque angle. Des écarts locaux de 10 l'allongement résultant au niveau des angles sont considérable- 10 ment réduits lorsque les angles d'une ébauche sont traités pour convertir les angles vifs en angles arrondis. Pour une ébauche d'une longueur de 127 cm et d'une largeur de 91 cm, un rayon de 7,6 cm s'est avéré acceptable.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être 15 apportées au procédé décrit et représenté sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

- REVENDICATIONS -

1. Ebauche de feuille plastique de contour non circulaire comprenant un centre géométrique (30), une surface majeure supérieure, une surface majeure inférieure et une tranche reliant entre elles les surfaces majeures autour de la portion périphérique 5 de ladite ébauche et comprenant diverses portions espacées à diverses distances de son centre géométrique, caractérisée par une rainure (16) pratiquée dans ladite tranche et s'étendant circonférentiellement, rainure qui a une moindre profondeur (18,22) dans sa portion espacée à une distance relativement faible dudit centre géométrique (30) et une plus grande profondeur (24,26) dans 10 sa portion espacée à une distance relativement importante dudit centre géométrique.

2. Ebauche de feuille plastique selon la revendication 1 de contour sensiblement rectangulaire comprenant deux bords latéraux longs (11,12) et deux bords d'extrémité courts (13,14) définissant ladite tranche, caractérisée en outre en ce que ladite rainure (16) présente une plus grande profondeur (17,21) près des extrémités des bords latéraux longs (11,12) et une moindre profondeur (18,22) près du point médian desdits bords latéraux longs. 20

3. Ebauche de feuille plastique de contour sensiblement rectangulaire selon la revendication 2, caractérisée en outre en ce que ladite rainure (16) a une profondeur sensiblement uniforme le long de chacun des bords d'extrémité courts (13,14).

4. Ebauche de feuille plastique selon la revendication 1, 25 caractérisée en outre en ce que ladite rainure (16) s'étendant circonférentiellement est située approximativement à mi-distance entre ladite surface majeure supérieure et ladite surface majeure inférieure.

5. Ebauche de feuille plastique selon la revendication 1, 30 caractérisée en outre en ce que ladite rainure (16) s'étend sensiblement de concert avec ladite tranche.

6. Ebauche de feuille plastique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est en résine acrylique.

7. Ebauche de feuille plastique de contour non circulaire selon la revendication 1, comprenant un côté doté d'une tranche creusée d'une rainure de profondeur non uniforme, caractérisée en outre en ce que ledit côté présente un rapport entre la longueur et l'épaisseur d'ébauche qui dépasse un rapport critique de 15 lorsque l'ébauche a une épaisseur de 7,62 cm, qui dépasse un rapport critique de 30 lorsque l'ébauche a une épaisseur de 10 3,81 cm ou qui dépasse un rapport critique de 60 lorsque l'ébauche a une épaisseur de 0,95 cm.

8. Ebauche de feuille plastique de contour non circulaire selon la revendication 1, caractérisée en outre en ce qu'elle a des angles arrondis.

15 9. Procédé de préparation d'une feuille plastique de contour non circulaire comprenant un centre géométrique, une surface majeure supérieure, une surface majeure inférieure et une tranche reliant entre elles lesdites surfaces majeures autour de la portion périphérique de l'ébauche et comprenant diverses portions espacées à diverses distances de son centre géométrique pour lui faire subir un allongement par pression, comprenant la réalisation d'une rainure creusée dans ladite tranche et s'étendant circonférentiellement de la feuille, caractérisé en ce que ladite rainure est réalisée de façon qu'elle soit relativement 20 profonde au niveau de la portion de ladite rainure espacée à une distance relativement importante dudit centre géométrique et qu'elle soit moins profonde au niveau de la portion de ladite rainure espacée à une distance relativement faible dudit centre géométrique.

30 10. Procédé selon la revendication 9 pour préparer une ébauche de feuille plastique de contour sensiblement rectangulaire comprenant deux bords latéraux longs et deux bords d'extrémité courts définissant ladite tranche, caractérisé en outre en ce qu'il consiste à réaliser ladite rainure de telle façon 35 qu'elle soit plus profonde près des extrémités desdits bords latéraux longs et moins profonde près du point médian desdits bords latéraux longs.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en outre en ce que ladite rainure est réalisée de façon à présenter une profondeur sensiblement uniforme le long de chacun des bords d'extrémité courts.

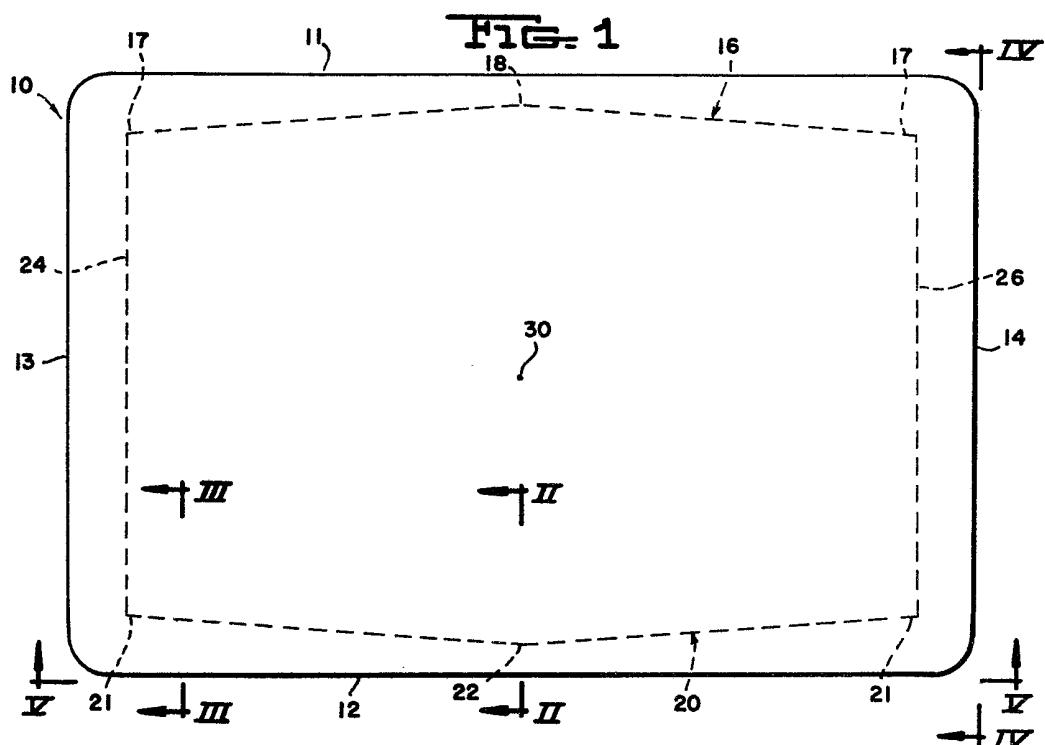
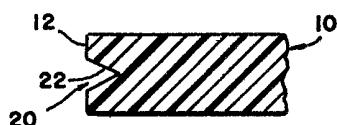
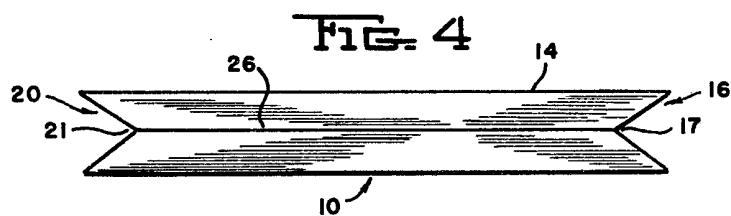
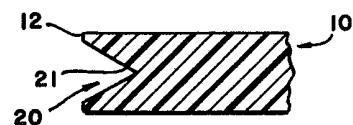
5 12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en outre en ce qu'il consiste à réaliser lesdites rainures latérales s'étendant circonférentiellement approximativement à mi-distance entre ladite surface majeure supérieure et ladite surface majeure inférieure.

10 13. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en outre en ce qu'il consiste à réaliser ladite rainure pour qu'elle s'étende sensiblement en concert avec ladite tranche.

14. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en outre en ce qu'il consiste à réaliser une rainure dans une feuille 15 plastique composée de résine acrylique.

15. Procédé selon la revendication 9, dans lequel ladite feuille comprend un côté présentant un rapport entre la longueur de côté et l'épaisseur de l'ébauche qui dépasse un rapport critique de 15 lorsque l'épaisseur d'ébauche est de 7,62 cm, qui dépasse 20 un rapport critique de 30 lorsque l'épaisseur de l'ébauche est de 3,81 cm ou qui dépasse un rapport critique de 60 lorsque l'épaisseur de l'ébauche est de 0,95 cm, caractérisé en outre en ce que ladite rainure de profondeur non uniforme est réalisée sur tous lesdits côtés dont ledit rapport dépasse ledit rapport critique, pour une épaisseur d'ébauche déterminée.

25 16. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en outre en ce qu'il consiste à donner une forme arrondie aux angles de l'ébauche afin d'éviter tout angle vif.

**FIG. 2****FIG. 3****FIG. 5**