



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.07.2005 Bulletin 2005/30

(51) Int Cl.7: **F41B 5/00**

(21) Numéro de dépôt: **04300783.0**

(22) Date de dépôt: **12.11.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK YU

(72) Inventeur: **Paillard, Roland
01250, Ceyzeriat (FR)**

(74) Mandataire: **Palix, Stéphane et al
Cabinet Laurent et Charras
20, rue Louis Chirpaz
B.P. 32
69131 Ecully Cedex (FR)**

(30) Priorité: **21.01.2004 FR 0450110**

(71) Demandeur: **Plastiques Paillard
01250 Ceyzeriat (FR)**

(54) **Ensemble de branches pour arc récurve et procédé de fabrication**

(57) Un ensemble comprend au moins deux branches d'arc (4), une branche d'arc supérieure (4) et une branche d'arc inférieure (6), étant choisies parmi les branches de l'ensemble, afin de constituer un arc du type récurve (1), par montage aux extrémités d'une poignée (2), chacune des branches d'arc (4, 6) étant une pièce de structure monolithique réalisée en un matériau polymère thermoplastique injectable comprenant des charges.

Les branches d'arc (4) de l'ensemble présentent des dimensions et une géométrie identiques. Le matériau polymère desdites branches d'arc (4) de l'ensemble comprend une teneur en charges variable, de façon à ce qu'à chaque teneur en charges corresponde une puissance variable pour l'arc (1).

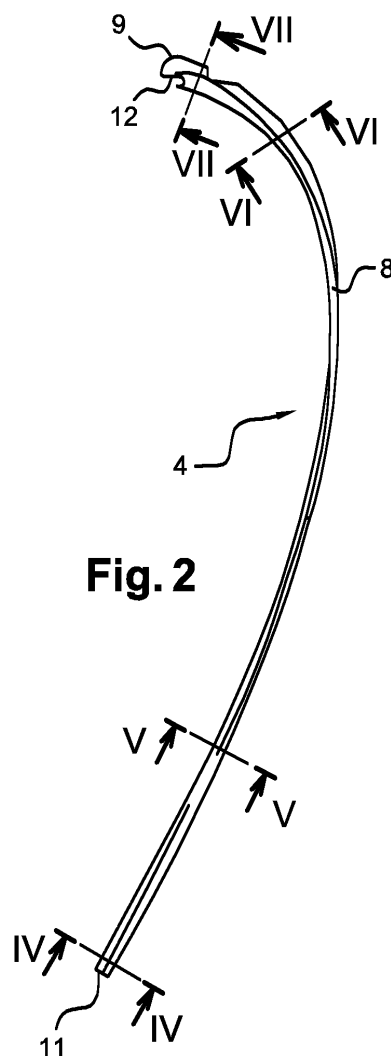


Fig. 2

Description

[0001] La présente invention concerne un ensemble de branches d'arc, destinées à des arcs de type récurve. La présente invention se rapporte également à un procédé de fabrication de branches d'arc et d'un ensemble de branches d'arc.

[0002] Dans le domaine du tir à l'arc, les archers utilisent de plus en plus de nouvelles structures d'arc du type récurve, c'est-à-dire réalisés en plusieurs parties assemblées. Ainsi, un arc récurve est constitué d'une poignée centrale que l'archer prend en main, et aux extrémités de laquelle sont montées de façon amovible, deux branches sur lesquelles est tendue la corde.

Etat de la technique

[0003] On connaît des arcs d'initiation, destinés aux débutants au tir à l'arc, dont la poignée est réalisée par l'association de plusieurs parties de matériaux différents, telles que celles décrites dans les documents EP-0.791.799 et FR- 2.673.276.

[0004] On connaît également une seconde catégorie d'arcs récurves, destinés à des utilisateurs plus chevronnés, et généralement appelés « arcs de perfectionnement ». Un arc de perfectionnement possède une rigidité supérieure aux arcs d'initiation, et est généralement réalisé en alliages métalliques, par usinage, forgeage, voire moulage. De tels arcs de perfectionnement présentent néanmoins de multiples inconvénients et notamment un poids important, ainsi qu'un prix de revient élevé. On connaît d'après les documents EP- 1.070.933 et JP- 02.306.099 une poignée d'arc réalisée par injection d'un matériau polymère renforcé par des fibres.

[0005] Cependant, si les performances mécaniques sont fortement améliorées par ces poignées, elles restent également liées à la réalisation des branches. Selon l'archer, son niveau ou sa maîtrise technique et sa force, les fabricants doivent proposer plusieurs gammes de branches d'arc pouvant facilement se monter sur les poignées. Ainsi, la puissance conférée à l'arc dépend pour la majeure partie de la structure et de la forme de ses deux branches.

[0006] On connaît d'après le document US-5.534.213 une branche destinée à un arc composite et un procédé d'injection-moulage d'une branche d'arc. Le matériau polymère utilisé est un thermoplastique comprenant de 30 % à 60 % en poids de charges sous forme de fibres de verre. La puissance se règle par inclinaison de la branche, la branche présentant un faible déformé avant sa mise sous tension. Il s'agit donc d'un arc plus court, à système de poulies, n'entrant pas dans le cadre des arcs de type récurve.

[0007] A l'heure actuelle, des branches pour arc récurve sont réalisées en bois lamellé-collé ou en matériau polymère thermoplastique. Afin d'ajuster la puissance de l'arc à un seuil donné, les branches présentent

des niveaux de puissances différentes. Pour obtenir ces puissances, les branches possèdent des épaisseurs et des formes différentes.

[0008] Cependant, les branches sont de plus en plus épaisses, de plus en plus encombrantes et de plus en plus lourdes, au fur et à mesure que l'archer monte dans la gamme des puissances disponibles. L'équilibre de l'arc va être modifié à chaque changement de puissance. En outre, toutes ces branches à multiples géométries vont compliquer d'autant leur réalisation, parce que plusieurs moules de formage ou d'injection seront nécessaires.

Exposé de l'invention

[0009] Un des problèmes que se propose de résoudre l'invention est celui de l'adaptation du matériau de la branche de l'arc aux fortes contraintes et efforts subis lors des différentes phases du tir à l'arc. Un deuxième problème est de permettre la fabrication de branches d'arc puis d'un arc de très bonnes caractéristiques techniques, tout en restant compatible avec des gammes de prix de revient correspondant aux arcs d'initiation. Un autre problème encore est celui de l'adaptation du matériau des branches d'un arc aux multiples exigences de l'archer, concernant la puissance, la trajectoire de la flèche ainsi que le positionnement du centre de gravité et du point de pivot.

[0010] L'invention concerne donc un ensemble d'au moins deux branches d'arc. Une branche d'arc supérieure et une branche d'arc inférieure sont choisies parmi les branches de l'ensemble, afin de constituer un arc du type récurve par montage aux extrémités d'une poignée. Chacune des branches d'arc est une pièce de structure monolithique réalisée en un matériau polymère thermoplastique injectable comprenant des charges.

[0011] Conformément à un aspect de la présente invention, l'ensemble de branches d'arc est caractérisé en ce que les branches d'arc de l'ensemble présentent des dimensions et une géométrie identiques, et est caractérisé en ce que le matériau polymère desdites branches d'arc de l'ensemble comprend une teneur en charges variable, de façon à ce qu'à chaque teneur en charges corresponde une puissance variable pour l'arc.

[0012] Autrement dit, l'invention propose des branches pour arcs facilement réalisables et d'un prix de revient correspondant à celles d'un arc d'initiation, mais avec de bien meilleures qualités mécaniques. Les branches sont des pièces d'un seul tenant dont la forme est déterminée par un seul moule et réalisées en un seul matériau à composition variable, en fonction de ce que le fabricant souhaite proposer aux archers.

[0013] Toute une gamme de branches d'une grande fiabilité mécanique est réalisable à moindre coût. Pour une réalisation particulièrement simple, les matériaux polymères thermoplastiques injectables sont utilisés pour leurs excellentes propriétés de résistance aux dégradations par les conditions climatiques ou atmosphé-

riques usuelles dans n'importe quelle région de la planète et pour leurs résistances aux chocs et aux rayures.

[0014] Très préférentiellement, la teneur en charges peut être sensiblement comprise entre 5 % et 60 % en poids du matériau polymère, donnant une puissance pour l'arc, mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 40 livres.

[0015] En raison de ses propriétés physico-chimiques, le matériau polymère peut être avantageusement un polyamide aromatique. Ce polymère peut être très préférentiellement choisi seul ou en mélange dans le groupe comprenant des polyarylamides, des cristaux liquides (LCP) et des polyamides imides (PAI).

[0016] De manière favorable, pour une meilleure rigidité des branches, tout en leur conservant une bonne élasticité, les charges peuvent être choisies, seules ou en mélange, dans le groupe comprenant les fibres de verre et les fibres de carbone. A titre d'exemple, le matériau polymère des branches d'arc peut comprendre une teneur en fibres comprise entre 12 % et 60 % correspondant à une puissance pour l'arc, mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 36 livres.

[0017] Dans un mode de réalisation intéressant, Les branches peuvent comprendre au moins une ouverture ménagée au niveau de l'extrémité proximale. L'ouverture peut également être une fente traversante antéro-postérieure longitudinale. Cette ouverture permet de diminuer le poids de la branche, de faire varier la répartition de poids ainsi que les épaisseurs de différentes zones en fonction des caractéristiques mécaniques souhaitées.

[0018] Conformément à un deuxième aspect de la présente invention, un procédé de fabrication d'une branche d'arc, est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- réaliser un moule d'injection avec des dimensions et une géométrie correspondant à la branche d'arc souhaitée,
- préparer un compound avec un matériau polymère incluant des charges, en déterminant la teneur en charges, de façon à être sensiblement comprise entre 5 % et 60 % en poids du matériau polymère, afin de donner une puissance pour l'arc, mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 40 livres.
- réaliser les opérations d'injection du compound préparé dans le moule d'injection, et
- démouler la branche d'arc ainsi obtenue.

[0019] Un ensemble de branches d'arc est caractérisé en ce qu'il est obtenu par une mise en oeuvre du procédé tel que présenté ci-dessus.

Description sommaire des figures

[0020] L'invention sera bien comprise et ses divers avantages et différentes caractéristiques ressortiront mieux lors de la description suivante, de l'exemple non limitatif de réalisation, en référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 représente une vue de côté d'un arc complet, avec ses deux branches appartenant à l'ensemble de branches conformément à l'invention ;
- la Figure 2 représente une vue latérale d'une branche d'arc ;
- la Figure 3 représente une vue de face de la branche d'arc de la Figure 2 ; et
- les Figures 4 à 7 représentent des vues en coupe transversale respectivement selon les plans IV - IV, V - V, VI - VI et VII - VII de la Figure 2 ;

Description détaillée de l'invention

[0021] Comme le représente la Figure 1, un arc récurve (1) comprend plusieurs parties, à savoir une poignée centrale (2) avec une zone de préhension (3), que l'archer prend en main, et sur laquelle sont montées deux branches (4 et 6). Une branche supérieure (4) s'étend vers le haut et une branche inférieure (6) s'étend vers le bas, les deux branches (4 et 6) maintenant les extrémités d'une corde (7).

[0022] Les branches (4 et 6) de l'arc récurve (1) sont montées de façon amovible sur la poignée (1) pour permettre l'adaptation de leur longueur et de leur rigidité à la morphologie de l'archer, ainsi qu'à l'évolution de son niveau technique. Accessoirement cela permet également de limiter l'encombrement de l'arc (1) et d'en faciliter le rangement et le transport. La mise en place des branches (4 et 6) de l'arc (1) s'effectue dans un logement (non visible), ménagé à cet effet au niveau des deux extrémités de la poignée (2).

[0023] Un branche (4) se présente sous la forme d'une structure incurvée (8) comprenant à l'une de ses extrémité (9 et 11), à son extrémité distale (9), des moyens (12) de fixation de la corde (7), analogue à une encoche latérale. A partir de cette extrémité distale (9), la structure (8) présente ensuite une gorge continue (13), orientée vers l'intérieur lorsque l'archer tient son arc en main. La profondeur de la gorge (13) va en s'amenuisant au fur et à mesure du rapprochement de la partie médiane de la structure (8), jusqu'à ne plus exister. Cette gorge (13) sert au passage de la corde (7), qui s'y loge.

[0024] A l'autre de ses extrémités (9 et 11), au niveau de l'extrémité proximale (11), un premier orifice traversant (14) est ménagé dans la structure (8). Cet orifice (14) sert à la fixation de la branche (4) sur la poignée (2).

[0025] Entre de la partie médiane et l'extrémité proximale (11) de la structure (8) est prévue une ouverture

débouchante (16). L'ouverture (16) est antéro-postérieure, c'est à dire est orientée de l'intérieur vers l'extérieur lorsque l'archer tient son arc en main. Cette ouverture (16) présente une forme allongée en suivant le plan longitudinal médian de la structure (8).

[0026] En augmentant la largeur de la branche (4) par la présence de l'ouverture (16), la stabilité latérale de la branche est accentuée. Cette ouverture (16) a pour but de diminuer le poids de la branche (4), par enlèvement de matériau polymère. Cette ouverture (16) assure une répartition de ce poids, de manière à optimiser le positionnement des différents centres de gravité et de réaction de la branche (4). De plus, cette ouverture (16) permet d'alléger l'arc et de limiter la propagation des vibrations. Cette ouverture (16) permet d'empêcher des phénomènes de vrillage de la branche (4), lorsque cette dernière est d'abord mise sous tension par la corde (7), puis sous très forte tension, lorsque l'archer bande son arc (1). Cette ouverture (16) assure une meilleure répartition du matériau polymère, en créant deux lames parallèles, ce qui évite toute hétérogénéité de matière et de ce fait tout risque d'usure prématurée conduisant à la casse de la branche (4). On obtient ainsi une structure bifide qui possède un meilleur module de flexion qu'un corps plein. Cette ouverture (16) a enfin un rôle esthétique, améliorant l'aspect visuel et effilé de la branche (4 et 6) et de l'arc (1) ainsi constitué.

[0027] L'invention se rattache plus précisément à la conception des branches (4 et 6) qui, conformément à l'invention, sont réalisées en une pièce monolithique par injection. Les branches d'arc (4 et 6) présentent ainsi les mêmes dimensions et la même géométrie par ensemble conçu. Un avantage complémentaire est d'avoir une seule poignée qui permette d'éviter une adaptation à des branches de conception et de puissance différentes à l'intérieur d'une même famille d'arcs.

[0028] En fonction des propriétés mécaniques souhaitées, le matériau utilisé pour l'injection peut être unique ou composite. Ainsi, parmi certaines matières plastiques s'avérant avantageuses, on peut retrouver le IXEF® et le TORLON® commercialisés par la société SOLVAY, le PEEK® commercialisé par la société VICTREX et le GRIVORY GV 5H commercialisé par la société EMS.

[0029] Bien entendu, la liste des matériaux utilisables n'est pas limitative, et de nombreux autres matériaux peuvent être utilisés en fonction des caractéristiques spécifiques soit de flèche, soit de rigidité ou de résistance à la rupture voulues.

[0030] Le matériau utilisé ayant donné de très bons résultats est un polyamide aromatique et plus précisément un polyarylamide appartenant à la gamme IXEF® de la société SOLVAY. Avec ce matériau, aucun fluage en dessous d'une température sensiblement égale à 130°C n'a été observé. Il n'y a aucune reprise d'humidité.

[0031] Ce polymère est chargé en fibres de verre. Ces fibres de renforcement s'orientent naturellement dans

la direction principale de la branche améliorant ainsi le phénomène de rigidification.

[0032] La possibilité de choisir des matériaux dont l'aspect extérieur est suffisamment flatteur évite des opérations ultérieure de décoration ou de marquage. Un colorant peut être rajouté. En effet, le marquage et la décoration peuvent être directement intégrés à l'intérieur du moule d'injection.

[0033] De préférence, l'injection est réalisée en une seule zone située à l'extrémité proximale (11). Ceci permet de mieux contrôler les contraintes lors de l'injection et d'éviter l'apparition de zones de fragilité, en orientant la structure du matériau polymère. Cette zone unique peut comporter plusieurs points d'injection.

[0034] En pratique, le taux de charge a été adapté en fonction de la puissance souhaitée. A partir du matériau IXEF 1002 à 12 % en poids de fibres de verre, jusqu'au IXEF 1032 à 60 % en poids de fibre de verre, des mélanges sont réalisés pour obtenir toute une gamme de compound par palier de 5 %.

[0035] On a mesuré des valeurs de souplesse, c'est-à-dire de déformation des branches lors d'une traction exercée par la corde. Cette mesure correspond au test connu dans le domaine des arcs sous le nom de standard d'allonge de 26 # 1/4 (26 pouces ¼ ou 26,25 pouces) du Bouton de Berger. Ce test mesure la masse nécessaire, exprimée en livres, pour obtenir une allonge de la corde égale à 26 pouces 1/4, allonge mesurée entre le point d'angle de la corde et le point de Berger situé sur la poignée.

[0036] Les testes ont été fait avec les branches (4 et 6) selon l'invention montées sur une poignée Rolan de la Demanderesse, conforme au document EP-1.070.933.

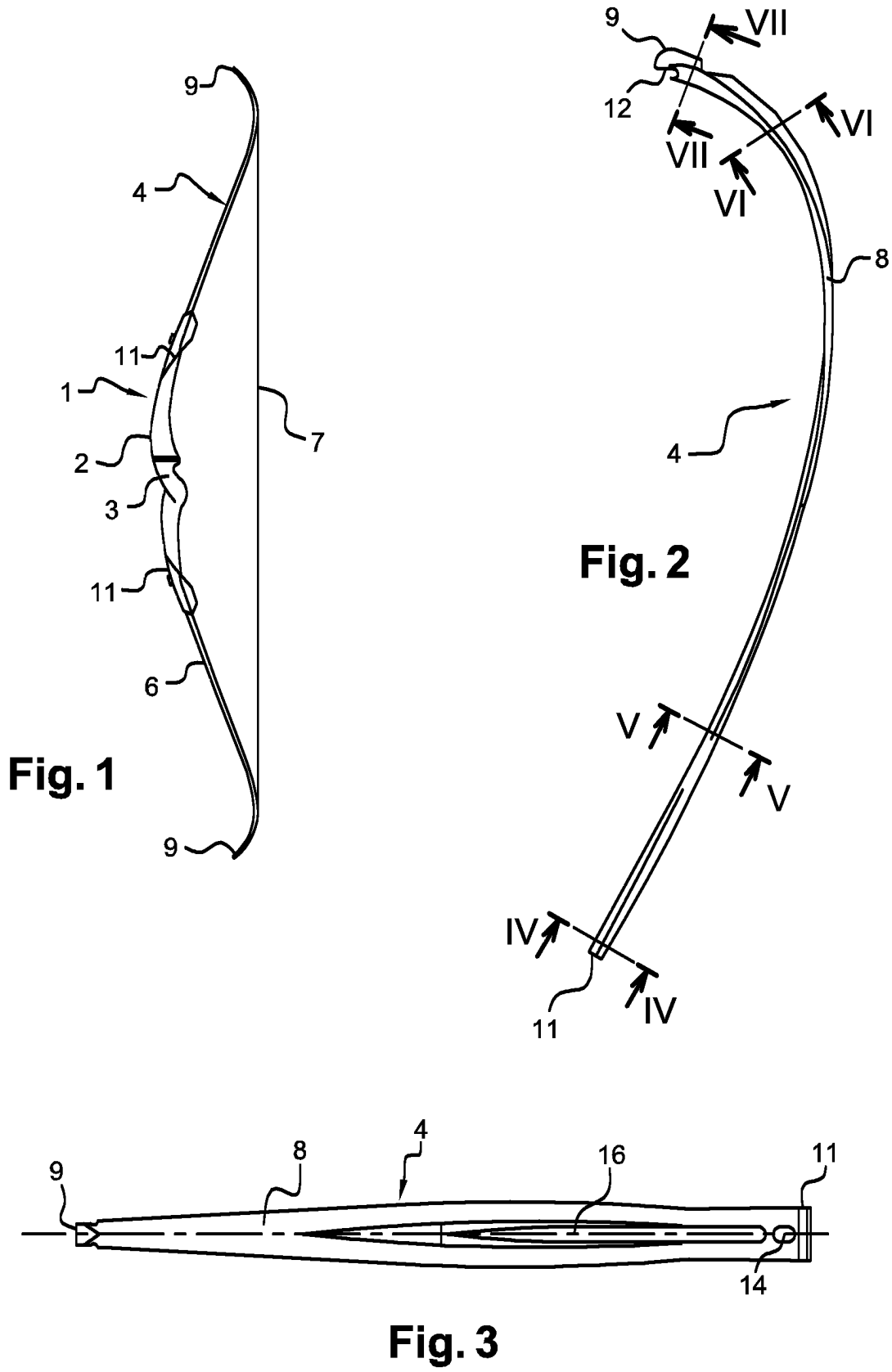
[0037] Pour une branche en IXEF 1002, à 12 % fibres de verre, la puissance obtenue est de 14,2 livres. Pour une branche en IXEF 1022, à 50 % de fibre de verre, la puissance obtenue est de 22,3 livres. Pour une branche en IXEF 1032, à 60 % de fibre de verre, la puissance obtenue est de 25,2 livres.

[0038] La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés. De nombreuses modifications peuvent être réalisées, sans pour autant sortir du cadre défini par la portée du jeu de revendications.

Revendications

1. Ensemble d'au moins deux branches d'arc (4), une branche d'arc supérieure (4) et une branche d'arc inférieure (6) étant choisies parmi les branches de l'ensemble, afin de constituer un arc du type récurve (1), par montage aux extrémités d'une poignée (2), chacune des branches d'arc (4, 6) étant une pièce de structure monolithique réalisée en un matériau polymère thermoplastique injectable comprenant des charges, **caractérisé**

- **en ce que** les branches d'arc (4) de l'ensemble présentent des dimensions et une géométrie identiques, et
 - **en ce que** le matériau polymère desdites branches d'arc (4) de l'ensemble comprend une teneur en charges variable, de façon à ce qu'à chaque teneur en charges corresponde une puissance variable pour l'arc (1). 5
2. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la teneur en charges est sensiblement comprise entre 5 % et 60 % en poids du matériau polymère, donnant une puissance pour l'arc (1), mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 40 livres. 10 15
3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau polymère est un polyamide aromatique, de préférence choisi seul ou en mélange dans le groupe comprenant des polyarylamides, des cristaux liquides, des polyamides imides. 20
4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les charges sont choisies, seules ou en mélange, dans le groupe comprenant les fibres de verre, les fibres de carbone. 25
5. Ensemble selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le matériau polymère des branches d'arc (4) comprend une teneur en fibres de verre comprise entre 12 % et 60 % correspondant à une puissance pour l'arc (1), mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 36 livres. 30 35
6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les branches (4) comprennent au moins une ouverture ménagée (14, 16) au niveau de l'extrémité proximale (11). 40
7. Ensemble selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'ouverture est une fente traversante antéro-postérieure longitudinale (16). 45
8. Procédé de fabrication d'une branche d'arc (4), **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à : 50
- réaliser un moule d'injection avec des dimensions et une géométrie correspondant à la branche d'arc (4) souhaitée,
 - préparer un compound avec un matériau polymère incluant des charges, en déterminant la teneur en charges, de façon à être sensiblement comprise entre 5 % et 60 % en poids du matériau polymère, afin de donner une puissance pour un arc, mesurée selon le Standard d'Allonge de 26 # 1/4 du Bouton de Berger, sensiblement comprise entre 14 livres et 40 livres. 55
 - réaliser les opérations d'injection du compound préparé dans le moule d'injection, et
 - démouler la branche d'arc (4) ainsi obtenue.
9. Ensemble de branches d'arc, **caractérisé en ce qu'il** est obtenu par mise en oeuvre du procédé selon la revendication 8.



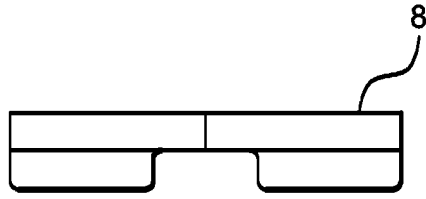


Fig. 4

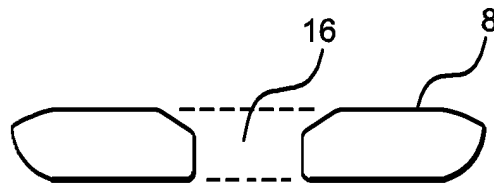


Fig. 5

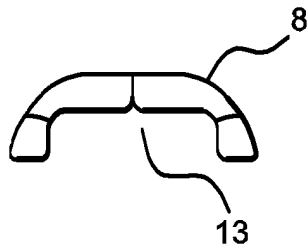


Fig. 6

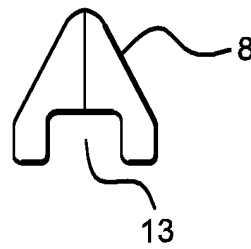


Fig. 7



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
X	US 5 534 213 A (EPLING MARVIN E) 9 juillet 1996 (1996-07-09)	1-6,8,9	F41B5/00
Y	* colonne 2, ligne 1-31; figure 1 * -----	7	
X	US 3 657 040 A (SHOBERT SAMUEL M) 18 avril 1972 (1972-04-18) * colonne 1, ligne 71 - colonne 2, ligne 12 * * colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 55 * * colonne 5, ligne 5-20; figures 1-4 * -----	1,2,4-6	
X	DE 23 04 819 A (SCHROEDEL IDEAL SPORT SPIEL) 8 août 1974 (1974-08-08) * page 2, alinéas 2,3 * * page 3, alinéa 1 * * page 6, alinéas 5,6; figures 1-3 * -----	1,3,7	
Y	US 4 201 183 A (BODKIN LAWRENCE E) 6 mai 1980 (1980-05-06) * colonne 3, ligne 35; figure 2 * -----	7	
A	US 5 041 258 A (IIYAMA MAKOTO ET AL) 20 août 1991 (1991-08-20) * le document en entier * -----	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
D,A	EP 1 070 933 A (PLASTIQUES PAILLARD) 24 janvier 2001 (2001-01-24) * le document en entier * -----	1,6	F41B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 mai 2005	Examineur Ziegler, H-J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 30 0783

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-05-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5534213	A	09-07-1996	AUCUN	
US 3657040	A	18-04-1972	AUCUN	
DE 2304819	A	08-08-1974	DE 2304819 A1	08-08-1974
US 4201183	A	06-05-1980	AUCUN	
US 5041258	A	20-08-1991	JP 2292008 A	03-12-1990
			JP 2755988 B2	25-05-1998
			JP 2292009 A	03-12-1990
			JP 2766307 B2	18-06-1998
			BR 9001949 A	30-07-1991
			CA 2015375 A1	28-10-1990
			KR 9211079 B1	26-12-1992
EP 1070933	A	24-01-2001	FR 2796714 A1	26-01-2001
			AT 248346 T	15-09-2003
			DE 60004743 D1	02-10-2003
			DE 60004743 T2	01-07-2004
			EP 1070933 A1	24-01-2001
			ES 2204478 T3	01-05-2004

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82