



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 18 543 T2 2007.06.14**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 276 602 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 18 543.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR01/01258**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 928 047.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/081072**

(86) PCT-Anmeldetag: **25.04.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **01.11.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **05.04.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 70/50 (2006.01)**

B29B 15/10 (2006.01)

B29C 47/02 (2006.01)

E06B 3/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0005261 25.04.2000 FR

(73) Patentinhaber:

Lapeyre, Courbevoie, FR

(74) Vertreter:

Grosse, Bockhorni, Schumacher, 80687 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**BOISSONNAT, Philippe, F-73230 Challes les Eaux,
FR; COOPER, Edward, St-Catharines, Ontario, CA;
ZANELLA, Guy, F-73160 Cognin, FR; CAREL,
Remi, F-69005 Lyon, FR; MACQUART, Philippe,
F-92600 Asnières, FR; GAY, Thierry, F-71250
Cluny, FR**

(54) Bezeichnung: **EXTRUDIERTES, DURCH KONTINUIERLICHE FASERN VERSTÄRKTES TISCHLERBAUTEIL UND VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU SEINER HERSTELLUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bauelement, das ein extrudiertes Profil aus einem extrudierbaren organischen Material umfasst, das durch mindestens ein Verstärkungsband verstärkt ist, das aus endlosen Glasfilamenten und einem thermoplastischen organischen Material besteht.

[0002] Übliche Bauelemente bestehen im Wesentlichen aus Holz oder einem extrudierbaren organischen Material, insbesondere auf der Basis eines thermoplastischen organischen Materials, beispielsweise Polyvinylchlorid (PVC).

[0003] Bauelemente auf der Basis eines thermoplastischen organischen Materials werden im Allgemeinen aus Profilen aus thermoplastischem organischem Material hergestellt, die zugeschnitten und zusammengebaut werden, um beispielsweise die senkrechten und/oder waagerechten Streben eines Rahmens und/oder eines Fenster- bzw. Türflügels zu bilden.

[0004] Übliche Bauelemente sind insbesondere Fenster oder Fensterelemente wie Fensterrahmen, -flügelrahmen, -höhenschenkel und -schenkel, Rollläden, Türen, Tore oder entsprechende Elemente.

[0005] Die verwendeten Profile aus thermoplastischem organischem Material sind meist hohl, einerseits, um Material einzusparen, und andererseits, um Kammern zu bilden, die eine Wärmedämmfunktion erfüllen.

[0006] Ein Problem der Thermoplastprofile ist ihr niedriger Elastizitätsmodul. Es sind beträchtliche Verformungen der sie enthaltenden Bauelemente zu befürchten, wenn diese große Abmessungen haben.

[0007] Zur Lösung dieses Problems werden üblicherweise Metallstäbe verwendet, die in eine Kammer des Profils eingebaut werden und es so erlauben, die Bauelemente zu versteifen.

[0008] Dieses Verfahren, obwohl es bewährt ist, verursacht dennoch mehrere Probleme: Es erfordert gegenüber dem direkten Zusammenbau von Profilen zusätzliche Montagearbeitsgänge; es verursacht daher beträchtliche zusätzliche Kosten, die einerseits mit dem Verstärkungsmaterial und andererseits mit den Arbeitskräften, die für die Montagearbeitsgänge erforderlich sind, zusammenhängen, und es führt zu einer beträchtlichen Erhöhung des Gewichts des Bauelements, was dessen Handhabung beeinträchtigt. Schließlich bilden die in eine Kammer des Profils eingebauten Metallstäbe Wärmebrücken, weshalb die Kammer, in welcher der Metallstab eingefügt worden ist, nur noch eine untergeordnete Wärmedämmfunktion erfüllt und es daher bevorzugt ist, Profile mit

komplexer Form und mindestens zwei Kammern zu verwenden.

[0009] Eine Lösung, um Hohlprofile, insbesondere für Fenster, herzustellen, in welchen Metallverstärkungen nicht erforderlich sind, ist in dem Patent US 4 492 063 für Schock et al. beschrieben worden. In jenem Dokument ist ein Profil aus einem extrudierten Thermoplast, der von endlosen Glasfilamenten verstärkt wird, beschrieben. Diese Glasfilamente werden in einem ersten Schritt durch ein thermoplastisches oder thermoelastisches Harz miteinander verbunden, um Bündel zu bilden.

[0010] Diese werden anschließend einer Extrudiervorrichtung zugeführt, welcher auch ein anderes thermoplastisches organisches Material zugeführt wird, um dieses thermoplastische organische Material und die Bündel zu coextrudieren und das verstärkte Profil zu bilden.

[0011] Die beschriebenen Bündel haben die Form von Zylindern oder von Bändern, deren Breite größer als die Dicke ist.

[0012] Diese Lösung hat mehrere Nachteile: Sie erfordert eine vorhergehende Stufe der Herstellung der Bündel, die anschließend der Extrudiervorrichtung zugeführt werden. Nach der Beschreibung ist das entsprechende Verfahren diskontinuierlich, da es Zwischenstufen, insbesondere Lagern und Handhaben der im ersten Schritt hergestellten Bündel, erfordert, und somit teuer.

[0013] Außerdem werden in jenem Dokument diese Bündel durch Imprägnieren der Verstärkungsfasern in einem Harzbad hergestellt. Dieser Vorgang führt oft zu einer heterogenen Verteilung der Fasern in dem thermoplastischen organischen Material, welche die mechanischen Eigenschaften der Verstärkung beeinträchtigen kann.

[0014] Deshalb liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein wie in Patentanspruch 1 beschriebenes verstärktes Bauelement bereitzustellen, das hinsichtlich der erhaltenen Verstärkung verbessert ist und außerdem leicht, insbesondere durch ein kontinuierliches Verfahren, industriell hergestellt werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das in Patentanspruch 11 beschriebene Verfahren zur Herstellung eines Bauelements auf der Basis eines extrudierbaren organischen Materials, das durch Verstärkungsfasern verstärkt ist, und welches die Stufen umfasst, die darin bestehen, eine Vielzahl von kontinuierlichen Verstärkungsfäden mit einem thermoplastischen organischen Material zusammenzubringen und ein Verbundmaterial zu bilden, und welches wenigstens die Stufen umfasst:

- paralleles Vereinigen der endlosen Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material und ihre Formgebung, indem mindestens ein verfestigtes Band erwärmt wird, in welchem die Verstärkungsfasern mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, und
- Einführen wenigstens eines Bandes in eine auf den Querschnitt des Profils eingestellte Spinndüse und zeitgleiches Einführen wenigstens eines geschmolzenen extrudierbaren zweiten organischen Materials in die Spinndüse in Berührung mit dem/den Band/Bändern derart, dass ein Profil erhalten wird, das aus wenigstens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von wenigstens einem Band verstärkt wird, besteht.

[0016] Dabei ist unter einem extrudierbaren organischen Material ein organisches Material, das in einer Extrudier Vorrichtung verarbeitet werden kann, und insbesondere ein thermoplastisches organisches Material zu verstehen.

[0017] Es ist festgestellt worden, dass ein Verstärkungsband, das aus endlosen Filamenten, Filamenten aus Glas, und aus einem thermoplastischen organischen Material, das in die endlosen Filamente eingebaut worden ist, erhalten ist, ein bemerkenswertes Verstärkungsvermögen besitzt, das unter anderem der sehr homogenen und integren Struktur des Bandes zugeschrieben werden kann.

[0018] Entsprechend einem erfindungsgemäßen Merkmal wird das Band aus endlosen Fäden gebildet, die Glasfilamente und organische Fasern aus dem thermoplastischen ersten Material umfassen, wobei die endlosen Glasfilamente und diejenigen aus dem thermoplastischen ersten Material miteinander vermischt werden.

[0019] Das thermoplastische organische Material der Filamente, das verwendet wird, um das Band zu bilden, ist ein Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat. Entsprechend einer besonders vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das extrudierbare organische Material Polyvinylchlorid, dem gegebenenfalls (ein) Weichmacher, Füllstoff(e), Pigment(e) und Farbstoff(e) zugesetzt worden ist (sind).

[0020] Die Verbindung dieser zwei Materialien erlaubt es, ein verstärktes Profil mit bemerkenswerten mechanischen Eigenschaften, darunter bei erhöhter Temperatur, zu erhalten.

[0021] Die erfindungsgemäße Art einer Verstärkung ist somit vorteilhafterweise für profilierte Kunststoffkörper, die auf wenigstens einem Teil ihrer Oberfläche eingefärbt sind und relativ mehr Wärme als klare Materialien aufnehmen, geeignet.

[0022] Entsprechend einer erfindungsgemäßen Ausführungsform umfasst es folgende Stufen:

- Bewegen und paralleles Vereinigen der Fäden auf der Basis von einem thermoplastischen ersten Material und Verstärkungsfasern zur Form von wenigstens einer Bahn,
- Schicken von wenigstens einer Bahn in einen Bereich, in welchem sie auf eine Temperatur erwärmt wird, die wenigstens die Schmelztemperatur des thermoplastischen ersten Materials erreicht, ohne dabei die Erweichungstemperatur der Verstärkungsfasern zu erreichen, und
- Schicken von wenigstens einer Bahn durch eine Imprägniereinrichtung, wobei ihre Temperatur auf einer Formgebungstemperatur des thermoplastischen ersten Materials gehalten wird, um das geschmolzene thermoplastische erste Material homogen zu verteilen und die Verstärkungsfasern mit ihm zu imprägnieren.

[0023] So werden Bauelemente hergestellt, die auch eine Funktion erfüllen können.

[0024] Entsprechend einer weiteren Ausführungsform wird wenigstens eine Bahn einer ersten Formgebungseinrichtung zugeführt, wobei ihre Temperatur auf der Formbarkeitstemperatur des thermoplastischen ersten Materials derart gehalten wird, dass wenigstens ein Band erhalten wird, das aus der aneinander anstoßenden Annäherung der eine Kontinuität in Querrichtung bildenden Fäden besteht.

[0025] Entsprechend den erfindungsgemäßen Ausführungsformen kann das Band verschiedene Formen annehmen, insbesondere kann es darin bestehen, dass ein kontinuierlicher Faden aus verstärkten Filamenten und solchen aus dem thermoplastischen ersten Material von Spulen abgewickelt und während der Vereinigung der Fäden zur Form einer Bahn die Spannung der Fäden geregelt wird, wobei vor dem Übergang der Bahn in den Erwärmungsbereich die Fäden von der statischen Elektrizität befreit werden.

[0026] Eine komplexe Form erlaubt es, mehrere Wände kontinuierlich durch wenigstens ein und dasselbe Band zu verstärken.

[0027] Das erfindungsgemäße Bauelement kann insbesondere ein Rahmenelement in der Bautischlerei, insbesondere eines Fensterrahmens und/oder Fensterflügelrahmens und/oder eines Rollladens und/oder einer Tür und/oder eines Tores, bilden.

[0028] Die Erfindung hat weiterhin zum Gegenstand ein Verfahren zur Herstellung eines wie zuvor beschriebenen Bauelements.

[0029] Die erfindungsgemäße Verwendung eines thermoplastischen organischen Materials, in welches

endlose Verstärkungsfäden eingebaut sind, erlaubt es, ein Verstärkungsband auf trockenem Weg und gegenüber den bisher üblichen Verfahren auf einfachere Weise herzustellen.

[0030] In dieser Hinsicht hat die Erfindung zum Gegenstand eine Vorrichtung nach Patentanspruch 20 zur Durchführung des Verfahrens, die umfasst:

- Mittel, um endlose Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material parallel zu vereinigen, und Mittel, insbesondere Erwärmungsmittel, um mindestens ein verfestigtes Band zu bilden, in welchem die Glasfilamente mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, und
- eine Spinnöse, die auf den Querschnitt des Profils eingestellt ist, und Mittel, um zeitgleich mindestens ein Band und mindestens ein geschmolzenes extrudierbares zweites organisches Material in die Spinnöse in Berührung mit dem (den) Band (Bändern) derart einzuführen, dass ein Profil erhalten wird, das aus mindestens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von mindestens einem Band verstärkt wird, besteht.

[0031] Erfindungsgemäß ist das Verfahren zur Herstellung des Bandes dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens die Stufen umfasst:

- paralleles Vereinigen der endlosen Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material und ihre Formgebung, indem mindestens ein verfestigtes Band erwärmt wird, in welchem die Verstärkungsfasern mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, und
- Einführen wenigstens eines Bandes in eine auf den Querschnitt des Profils eingestellte Spinnöse und zeitgleiches Einführen mindestens eines geschmolzenen extrudierbaren zweiten organischen Materials in die Spinnöse in Berührung mit dem (den) Band (Bändern) derart, dass ein Profil erhalten wird, das aus mindestens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von mindestens einem Band verstärkt wird, besteht.

[0032] Dabei ist, wie im Folgenden näher erläutert werden wird, unter einem Band im Sinne der vorliegenden Beschreibung ein bandförmiges Material zu verstehen, das im Wesentlichen flach sein oder eine Form mit komplexerem Querschnitt annehmen kann, in welcher jeder Teil einem Band ähnlich ist.

[0033] Das Band kann nachgiebig und insbesondere in der Lage sein, wenn es im Wesentlichen flach ist, aufgewickelt zu werden, oder mehr oder weniger starr sein.

[0034] Weiterhin ist unter "verfestigt" die Tatsache zu verstehen, dass die Verstärkungsfasern derart mit

dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, dass das Band eine gewisse Kohäsion und eine Integrität aufweist, die es ihm erlauben, ohne Beschädigung gehandhabt zu werden.

[0035] Erfindungsgemäß gewährleistet die vorhergehende Erzeugung einer verfestigten Verstärkung deren Integration mit der gewünschten Form und Geometrie in das Profil, und die Imprägnierung mit dem thermoplastischen ersten Material gewährleistet andererseits eine echte Verbindung der Verstärkung mit dem (den) extrudierbaren zweiten Material(ien), das (die) den Körper des Profils bildet (bilden).

[0036] Erfindungsgemäß wird das Band aus endlosen Fäden gebildet, die Glasfilamente und organische Fasern aus dem thermoplastischen ersten Material umfassen, wobei die endlosen Filamente aus Glas und diejenigen aus dem thermoplastischen Material miteinander vermischt werden. Die innige Struktur dieser Fäden erleichtert die Imprägnierung der Glasfasern mit dem thermoplastischen Material, insbesondere verbessert sie die Homogenität der Imprägnierung, um ein verfestigtes Band zu bilden, das seinerseits sehr homogen ist.

[0037] Das thermoplastische erste Material kann aus Polyestern, insbesondere Polyethylterephthalat und Polybutylterephthalat, ausgewählt werden.

[0038] Entsprechend einer speziellen erfindungsgemäßen Ausführungsform für die Bildung des Bandes:

- werden die Fäden auf der Basis von einem thermoplastischen ersten Material und Glasfasern bewegt und zur Form von mindestens einer Bahn parallel vereinigt,
- wird mindestens eine Bahn in einen Bereich geschickt, in welchem sie auf eine Temperatur erwärmt wird, die mindestens die Schmelztemperatur des thermoplastischen ersten Materials erreicht, ohne dabei die Erweichungstemperatur der Verstärkungsfasern zu erreichen, und
- wird mindestens eine Bahn durch eine Imprägniereinrichtung geschickt, wobei ihre Temperatur auf einer Formgebungstemperatur des thermoplastischen ersten Materials gehalten wird, um das geschmolzene thermoplastische erste Material homogen zu verteilen und die Glasfasern mit ihm zu imprägnieren.

[0039] Gemäß einem weiteren Merkmal wird mindestens eine Bahn in eine erste Formgebungseinrichtung geschickt, wobei ihre Temperatur auf der Formgebungstemperatur des thermoplastischen ersten Materials derart gehalten wird, dass mindestens ein Band erhalten wird, das aus der Aneinanderanordnung der Fäden besteht, die in Querrichtung eine Kontinuität bilden.

[0040] Gemäß einem anderen Merkmal umfasst

das Verfahren eine Stufe, die darin besteht, von Spulen einen endlosen Faden aus Filamenten aus Glas und solchen aus dem thermoplastischen ersten Material abzuwickeln und während der Vereinigung der Fäden zur Form einer Bahn die Spannung der Fäden zu regulieren.

[0041] Vorteilhafterweise werden die Fäden vor dem Einführen der Bahn in die Erwärmungszone von jeder statischen Elektrizität befreit.

[0042] Entsprechend spezieller Ausführungsformen wird in der ersten Stufe ein Band, das im Wesentlichen flach ist, oder, im Gegenteil, ein spezielles Profil besitzt, gebildet.

[0043] Gemäß einem Merkmal wird das Band bei der Einführung in die Spinnöse, die dann die Aufgabe einer zweiten Formgebungseinrichtung erfüllt, verformt.

[0044] Gemäß einem weiteren Merkmal wird der Spinnöse mindestens ein extrudierbares zweites Material zugeführt, das von einer Extrudiereinrichtung verarbeitet worden ist. Ein solches extrudierbares Material kann insbesondere ein Polyolefin oder Polyvinylchlorid sein.

[0045] Gemäß einem anderen Merkmal wird das Profil abgekühlt, um seine Dimensionseigenschaften und sein Aussehen zu fixieren und das fertige Profil zu liefern.

[0046] Gemäß einem wieder anderen Merkmal wird das Profil am Ende der Produktionslinie zugeschnitten, um es lagern zu können.

[0047] Was die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens betrifft, so ist sie im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass sie umfasst:

- Mittel, um endlose Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material parallel zu vereinigen, und Mittel, insbesondere Erwärmungsmittel, um mindestens ein verfestigtes Band zu bilden, in welchem die Glasfilamente mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, und
- eine Spinnöse, die auf den Querschnitt des Profils eingestellt ist, und Mittel, um zeitgleich mindestens ein Band und mindestens ein geschmolzenes extrudierbares zweites organisches Material in die Spinnöse in Berührung mit dem (den) Band (Bändern) derart einzuführen, dass ein Profil erhalten wird, das aus mindestens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von mindestens einem Band verstärkt wird, besteht.

[0048] Entsprechend einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung:

- Mittel zum Bewegen und Mittel zum Vereinigen der endlosen Fäden, die aus endlosen Glasfilamenten und Filamenten aus einem thermoplastischen ersten Material bestehen, zur Form von mindestens einer Bahn,
- Mittel, um mindestens eine Bahn auf eine Temperatur zu erwärmen, die mindestens die Schmelztemperatur des thermoplastischen ersten Materials, aber nicht die Erweichungstemperatur der Glasfilamente erreicht, und
- eine Einrichtung zum Imprägnieren von mindestens einer Bahn, die derart erwärmt worden ist, dass das geschmolzene thermoplastische erste Material homogen verteilt ist und die Imprägnierung der Glasfilamente mit ihm erlaubt.

[0049] Gemäß einem Merkmal enthält die Vorrichtung Erwärmungsmittel, die aus Öfen bestehen.

[0050] Gemäß einem weiteren Merkmal bestehen die Vereinigungsmittel der Vorrichtung aus einem Kamm, dessen Zinken eine parallele Ausrichtung der Fäden in regelmäßigen Abständen erlauben.

[0051] Gemäß einem anderen Merkmal sind die Mittel zur Regelung der Spannung der Fäden vor den Vereinigungsmitteln vorgesehen.

[0052] Gemäß einer vorteilhaften Abwandlung ist eine antistatische Einrichtung vor den BeheizungsmitteIn vorgesehen.

[0053] Gemäß einem wieder anderen Merkmal umfasst die Imprägniereinrichtung drei Organe, die in einem Dreieck angeordnet sind und zwischen welchen das Band durchläuft, wobei die Höhe, welche die Organe voneinander trennt, eingestellt wird, um einen geeigneten Druck auf die Oberfläche der Bahn auszuüben. Dabei können die Organe sich drehende beheizbare Zylinder oder feststehende beheizte Stäbe sein.

[0054] Vorteilhafterweise umfasst jeder Zylinder eine Klinge, um das nach dem Durchgang der Bahn auf dem Zylinder abgelagerte geschmolzene thermoplastische Material abzustreifen.

[0055] Gemäß einem noch anderen Merkmal umfasst die Vorrichtung eine erste Einrichtung zur Bildung mindestens einer Bahn derart, dass diese in mindestens ein Band umgewandelt wird. Gemäß einem wieder anderen Merkmal umfasst die Formgebungseinrichtung eine Spinnöse, die vorteilhafterweise beheizt wird, und/oder Rollen, zwischen welchen die aus Fäden bestehende Bahn durchläuft.

[0056] Eine spezielle Formgebungseinrichtung stellt auch die Zentrierung der Bahn sicher und umfasst eine untere und eine obere Rolle, die übereinander versetzt sind und sich in entgegengesetztem Sinn

drehen, wobei die obere Rolle eine hyperboloide Form hat und die Bahn um die mittige Durchlaufachse während ihres Durchlaufs zwischen den zwei Rollen verdichtet wird, um ein Band zu ergeben, das eine eng aneinander anstoßende Anordnung der Fäden aufweist.

[0057] Gemäß einem weiteren erfindungsgemäßen Merkmal umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung vor der Spinndüse, in welcher das (die) extrudierbare(n) zweite(n) Material(ien) gebildet wird (werden), oder umfasst die Spinndüse selbst Mittel zur Positionierung und/oder Formgebung von mindestens einem Band für das In-Berührung-Bringen mit mindestens einem extrudierbaren zweiten Material.

[0058] Entsprechend einer Ausführungsform umfasst die Spinndüse Mittel, um das geschmolzene extrudierbare zweite Material mit dem Band in Berührung zu bringen, indem ein Überdruck ausgeübt wird.

[0059] Gemäß einem anderen Merkmal wird der Spinndüse mindestens ein geschmolzenes extrudierbares zweites Material von einem Extruder zugeführt.

[0060] Gemäß wieder einem anderen Merkmal umfasst die Vorrichtung eine Einrichtung zum Abkühlen des Profils, insbesondere, indem es Kühlluft oder einem Kühlfluid ausgesetzt wird, und/oder durch In-Berührung-Bringen mit Organen mit kalten oder abgekühlten Flächen, die es erlauben, das (die) extrudierbare(n) zweite(n) Material(ien) und/oder das thermoplastische erste Material erstarren zu lassen und die Fäden fest aneinander zu befestigen und das endgültige Profil zu bilden.

[0061] Insbesondere kann die Vorrichtung einen Kühlkalender umfassen, der speziell aus zwei sich drehenden Kühlwalzen besteht, die übereinander angeordnet und frei von Führungsrändern sind, wodurch der Kalender dem Profil dessen endgültige Form verleiht.

[0062] Vorteilhafterweise kann die Vorrichtung eine kalte oder gekühlte Spinndüse enthalten, die im Allgemeinen dasselbe Profil und dieselben Abmessungen wie die erste Spinndüse besitzt und das Band und das (die) thermoplastische(n) Material(ien) aufnimmt.

[0063] Gemäß einem vorteilhaften Merkmal kann die Vorrichtung Mittel zum Aufsprühen einer Flüssigkeit enthalten, die es erlauben, das durchlaufende Profil abzukühlen.

[0064] Weitere erfindungsgemäße Vorteile und Merkmale werden anschließend unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Zeichnungen näher erläutert wobei

[0065] **Fig. 1** eine schematische Seitenansicht der Vorrichtung zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Bandes zeigt und die

[0066] **Fig. 2** bis **Fig. 6** Profilansichten bestimmter Teile der Vorrichtung von **Fig. 1** bzw. einer Einrichtung zur Regelung der Spannung der Fäden, der sich drehenden Imprägniereinrichtung und von zwei Abwandlungen der ersten Formgebungseinrichtung und der zweiten Formgebungseinrichtung zeigen und die

[0067] **Fig. 7** die Veränderung der mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Temperatur eines erfindungsgemäß hergestellten Profils und

[0068] **Fig. 8** einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Bauelement zeigt.

[0069] Die in **Fig. 1** gezeigte Vorrichtung **1** erlaubt die Herstellung eines erfindungsgemäßen Profils **10**, das einerseits aus mindestens einem Band aus endlosen Verstärkungsfäden, die parallel und aneinander anstoßend angeordnet und miteinander durch ein thermoplastisches erstes Material fest verbunden sind, und andererseits aus mindestens einem zweiten Kunststoff, der sich in innigem Kontakt mit dem (den) Band (Bändern) befindet, besteht.

[0070] Die Fäden, die von der Gesellschaft VETRO-TEX unter dem eingetragenen Warenzeichen TWIN-TEX® vertrieben und gemäß dem im Patent EP 0 599 695 beschriebenen Verfahren hergestellt werden, bestehen aus Glasfilamenten und Filamenten aus einem thermoplastischen organischen Material vom Typ Polyolefin oder Polyester, die innig miteinander vermischt sind.

[0071] Die Vorrichtung **1** umfasst in Form einer Produktionslinie und von hinten nach vorn ein Spulengatter **20**, das mit mehreren Spulen **2** versehen ist, die aus Rollen aus Fäden **11** bestehen, eine Ösenplatte **30**, eine Einrichtung **40** zur Regelung der Spannung der Fäden, einen Kamm **50**, eine Einrichtung **60** für das Ableiten der statischen Elektrizität, einen Ofen **70**, eine Imprägniereinrichtung **80**, eine erste Formgebungseinrichtung **100**, insbesondere eine Spinndüse, eine zweite Formgebungseinrichtung, insbesondere eine Spinndüse **200**, einen Extruder **300**, einen Kalender **110**, einen Kühlbehälter **120** und einen Raupenabzug **130**.

[0072] Das Spulengatter **20** hat die Aufgabe, den Faden **11** von jeder Spule **2** abzuwickeln. Es kann von einem zum Abwickeln geeigneten Typ sein und aus einem Rahmen, der mit horizontalen Wellen **21** versehen ist, die jeweils eine Spule **2** tragen, bestehen.

[0073] In einer Abwandlung kann ein Abzugsgatter verwendet werden, wobei aber dieses dem Faden

eine Torsion mitteilt, die nicht konstant ist und von einer Umdrehung auf 50 cm bis zu einer Umdrehung auf 1 m reicht, was den Effekt hat, dass die minimale Dicke des fertigen Bandes begrenzt wird, insbesondere, damit diese nicht unter 0,3 mm bei Spulen aus Fäden mit 982 tex fallen kann. Außerdem kann diese Torsion das Verwirren der Fäden während des Durchlaufs durch die Produktionslinie für das Band begünstigen, was Knötchen und/oder nicht parallele und nicht gespannte Fäden **11** in dem Band nach dessen Bildung verursachen würde.

[0074] Es kann daher bevorzugt sein, ein Abwickelgatter zu verwenden, insbesondere, um eine feine Banddicke (kleiner als 0,2 mm) zu erhalten. Dabei hat es sich jedoch in diesem Fall als notwendig erwiesen, eine Regelungseinrichtung, mit der Bezugszahl **40** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), vorzusehen, die es erlaubt, die Höhe der Gesamtspannung der Fadenbahn einzustellen.

[0075] Die Ösenplatte **30**, die ebenfalls in [Fig. 2](#) dargestellt ist, befindet sich in einer Ebene, die vertikal und parallel zu den Wellen **21** des Spulengatters verläuft. Sie erlaubt es, die Fäden **11**, die jeweils eine Öse **31** durchlaufen, neu anzuordnen, um sie in die Einrichtung **40** zur Spannungsregelung mit einem Winkel zu führen, der für die gewünschte Spannung geeignet ist. Die Ösen **31** bestehen aus bekannter Weise aus einem keramischen Material, um die Beschädigung der Fäden bei ihrem Durchlauf durch sie zu vermeiden.

[0076] Die Einrichtung **40** zur Spannungsregelung, die in [Fig. 2](#) dargestellt ist, ist mit der Ösenplatte **30** verbunden. Sie umfasst eine Reihe zylindrischer Stäbe **41**, die gegeneinander versetzt übereinander angeordnet sind und auf und unter denen die Fäden **11**, die von der Ösenplatte **30** kommen, derart durchlaufen, dass sie identische Sinuskurven bilden, deren Amplitude die Spannung der Fäden beeinflusst. Die Stäbe sind höhenverstellbar, um die Amplitude der Sinuskurven verändern zu können, die, über ihre Vergrößerung, den Fäden eine zusätzliche Spannung verleiht.

[0077] Die Stäbe bestehen vorteilhafterweise aus Messing oder einem keramischen Material, um die durch die Reibung der Fäden verursachten Phänomene der statischen Elektrizität zu begrenzen.

[0078] Nach der Einrichtung **40** ist ein Kamm **50** angeordnet, dessen Zinken **51** die Fäden **11** mit einem regelmäßigen Abstand neu ordnen und parallel ausrichten, um eine Bahn **12** in der Art von Fadenbündeln zu erhalten.

[0079] Zwischen dem Kamm **50** und dem Eintritt in den ersten Ofen **70** ist eine elektrische Einrichtung **60** angeordnet, die dazu dient, die statische Elektrizität,

mit welcher die Fäden **11** aufgeladen sein können, derart zu entfernen, dass eine Dickenzunahme der Fäden verhindert wird, die sonst zu ihrer Beschädigung im Ofen **70** führen könnte.

[0080] Der Ofen **70** ist ein Umluftofen. Es kann jedoch ebenso gut ein Infrarotofen verwendet werden.

[0081] Die Erwärmung der Bahn **12** mittels ihres Durchlaufs durch den Ofen **70** erfolgt bei einer solchen Temperatur, dass nach dem Ofen die Bahn eine Temperatur hat, die ausreicht, um die Schmelztemperatur des Thermoplasts der Fäden **11** zu erreichen, damit dieser, nachdem er geschmolzen ist, anklebt und sich zwischen die Glasfilamente der gesamten Bahn **12** einbettet.

[0082] Der Ofen **70** kann aus zwei aufeinander folgenden Öfen bestehen, wobei sich der erste Ofen in Bezug auf die Durchlaufrichtung vor dem zweiten befindet. Die Aufgabe des ersten Ofens besteht darin, die Bahn **12** wie zuvor beschrieben zu erwärmen, und die des zweiten Ofens besteht darin, die Bahn auf eine niedrigere Temperatur zu bringen, die für die Einführung in die Formgebungseinrichtung **100** geeignet ist.

[0083] Nach dem Ofen **70** befindet sich eine sich drehende Imprägniereinrichtung **80**, welche die Bahn **12** derart abflacht, dass die zwischen den Fäden enthaltene Luft hinausgetrieben, der geschmolzene Thermoplast über die Breite der Bahn homogen verteilt und die vollständige Imprägnierung der Glasfilamente mit dem Thermoplast gewährleistet wird.

[0084] Die Imprägniereinrichtung **80** besteht aus drei in einem Dreieck angeordneten Organen, zwischen welchen die Bahn **12** durchläuft. In einer ersten Ausführungsform können die Organe aus feststehenden Stangen bestehen, deren Abstand eingestellt wird, um den für die Imprägnierung notwendigen Druck zu regeln. Die Stangen können beheizt werden, um den Thermoplast auf der Formbarkeitstemperatur zu halten, ohne dabei an der Oberfläche der Stangen anzukleben. Dazu kann die Oberfläche aus einem geeigneten Material oder auch speziell behandelt sein.

[0085] In einer in [Fig. 3](#) dargestellten Abwandlung besteht die Einrichtung **80** aus drei Zylindern **81**, die zueinander parallel stehen und derart in einem Dreieck angeordnet sind, dass zwei untere Zylinder und ein oberer Zylinder vorhanden sind. Die Zylinder werden beheizt und erreichen eine Temperatur, die ausreicht, um den Thermoplast der Bahn in einem formbaren Zustand zu halten.

[0086] Die Zylinder **81** drehen sich, wobei sich die unteren in dem positiven Sinn der Durchlaufrichtung F der Bahn **12** drehen, während sich der obere im

entgegengesetzten Sinn dreht, wobei die Umdrehungsgeschwindigkeiten gleich sind und der Durchlaufgeschwindigkeit der Bahn entsprechen.

[0087] Der obere Zylinder ist in der Höhe regelbar, um derart einen ausreichenden Druck auf die Bahn **12** aufzubringen, dass die Imprägnierung des Glases mit dem Thermoplast sichergestellt wird.

[0088] Die Zylinder **81**, die sich in Berührung mit der Bahn befinden, weisen schnell auf ihrer Oberfläche eine Ablagerung aus einem Thermoplastfilm auf. Daher umfassen vorteilhafterweise die Zylinder jeweils eine Klinge **82**, die für ihre Oberfläche als Rakel dient und deren Aufgabe es ist, gleichzeitig die Bildung von störenden Glasfilamentwicklungen zu vermeiden und die homogene Verteilung des geschmolzenen Thermoplasts über die Länge des Bandes zu unterstützen. So erlaubt es im Fall einer Überdicke des Films auf jedem Zylinder diese Überdicke, die Ummantelung der Glasfilamente zu vervollständigen, die sonst gegebenenfalls ungenügend beschichtet wären.

[0089] Die Klingen **82** sind derart in der Neigung regelbar, dass ihr Wirkungsgrad optimiert wird.

[0090] In einer Abwandlung werden mit demselben Ziel der Regelung der Verteilung des thermoplastischen Materials, anstelle die Klingen **82** zu verwenden, die drei Zylinder mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit angetrieben, die etwas niedriger als die Durchlaufgeschwindigkeit der Bahn ist. Diese Lösung erfordert nicht nur die Motorisierung der Zylinder **82**, sondern auch das Vorhandensein eines Mechanismus zur Geschwindigkeitsregelung.

[0091] Dazu ist festzustellen, dass es möglich ist, sich einen Ofen vorzustellen, in welchem eine Imprägniereinrichtung **80** angeordnet ist, die in der Lage ist, der Ofentemperatur zu widerstehen.

[0092] Nach dem Ofen ist eine erste Formgebungseinrichtung **100** angeordnet, die eine Düse mit geeignetem angepasstem Querschnitt umfassen kann, um die Bahn auf die für das Band gewünschten Abmessungen und Form zu bringen. Entsprechend verschiedenen Ausführungsformen kann die Düsenöffnung im Wesentlichen rechteckig sein, um ein flaches Band zu bilden, das gegebenenfalls im Folgenden verformt werden oder von einer komplexeren Form sein kann, um ein Band entsprechend eines speziellen Profils zu bilden. Die Düsenöffnung wird vorteilhafterweise aus einem lösbaren Teil ausgeführt, das auf einem festen Träger befestigt ist, was ein erleichtertes Reinigen und Austauschen erlaubt.

[0093] Die Düse ist vorteilhafterweise beheizt, um die Formgebungsflächen auf einer Temperatur von in der Nähe des Schmelzpunktes oder der Formbarkeitstemperatur des Thermoplasts der Bahn zu halten.

Dazu wird beispielsweise eine Beheizung durch einen oder mehrere elektrische Heizgürtel angewendet, die eine oder mehrere Zonen der Düse umschließen.

[0094] In **Fig. 4** ist eine erste Formgebungseinrichtung **100**, die aus einer Düse besteht, gezeigt. Diese umfasst ein im Wesentlichen zylindrisches Gehäuse **105**, das hinten eine große Öffnung **107**, durch welche die Bahn **12** zugeführt wird, einen Hohlraum **106**, dessen Breite konstant ist und dessen Höhe bis auf die für das zu bildende Band gewünschte Dicke abnimmt, und vorn einen Ausgang **108**, durch welchen das gebildete Band **13** austritt, enthält. Ein Teil des im Wesentlichen zylindrischen Gehäuses **105** ist in einem Heizkörper **109** angeordnet. Die Beheizung kann insbesondere von elektrischen Heizwiderständen in Form von Heizgürteln sichergestellt werden, die um den Heizkörper **109** und möglicherweise um den Teil des im Wesentlichen zylindrischen Gehäuses **105**, der vom Heizkörper **109** übersteht, angeordnet sind.

[0095] In einer Abwandlung kann die Formgebungseinrichtung **100** Rollen mit unterschiedlicher Form enthalten, zwischen welchen die Fadenbahn durchläuft. Obwohl es auch möglich ist, gemäß dieser Abwandlung ein geformtes Band herzustellen, ist sie insbesondere für die Herstellung eines flachen Bandes bestimmt.

[0096] So umfasst eine Einrichtung entsprechend dieser Abwandlung, wie sie in **Fig. 5** veranschaulicht ist, eine untere zylindrische Rolle **101** und hyperboloide obere Rolle **102**, die in Bezug auf die Senkrechte der unteren Rolle leicht nach hinten versetzt ist, wobei sich beide drehen und beheizt werden, um die Temperatur auf der Formgebungstemperatur des Thermoplasts der Bahn **12** zu halten.

[0097] Die Einrichtung **100** hat die Aufgabe, die Bahn **12** in ein Band **13** umzuwandeln, das eine konstante Dicke hat und aus der aneinander anstoßenden Anordnung der Fäden **11** besteht, um in Querrichtung des Bandes eine Kontinuität zu realisieren. So verdichtet die Einrichtung **100** die Bahn um die Mittenachse der Produktionslinie, um die Breite zu verringern, die sich während des Durchlaufs durch die Imprägniereinrichtung **80** vergrößert hat, und sie in Bezug auf die Mittenachse der Produktionslinie erneut zu zentrieren, um das Band bequem weiter nach vorn zum Kalandrier **110** zu bringen.

[0098] Diese Vereinigung und Führung auf die Mitte wird durch die hyperboloide Form der oberen Rolle **102** erhalten, die es durch ihre Höhenregelung außerdem erlaubt, einen leichten Druck auf die Oberseite der Bahn, um diese zu verdichten, auszuüben.

[0099] Durch die Umdrehung in einander entgegen-

gesetzter Richtung der Rollen **101** und **102** wird einerseits das Austrocknen des thermoplastischen Materials und andererseits dessen Ansammlung vermieden, welche die Regelmäßigkeit seiner Verteilung und infolgedessen der Dicke des Bandes beeinträchtigen könnte.

[0100] Nach der ersten Formgebungseinrichtung **100**, die in [Fig. 5](#) dargestellt ist, befindet sich eine zweite Formgebungseinrichtung **200**. Die Formgebungseinrichtung **200** ist eine Düse, die einerseits mit mindestens einem wie zuvor beschrieben erhaltenen Band **13** und andererseits von einem Mittel **300**, insbesondere einem dem Fachmann bekannten Extruder, der mindestens ein geschmolzenes extrudierbares zweites organisches Material **30** unter Druck liefert, versorgt wird.

[0101] In [Fig. 6](#) ist ein Schnitt mit einer teilweisen Explosionsdarstellung der Formgebungseinrichtung **200** gezeigt. Der Schnitt wurde senkrecht zur Ebene des Bandes **13** und zur Durchlaufrichtung des Bandes **13** ausgeführt. Der in der Explosionsdarstellung gezeigte Teil erlaubt die Veranschaulichung der Mittel **300** für die Zufuhr des extrudierbaren Materials **30** und von dessen Durchlauf in der Formgebungseinrichtung **200**.

[0102] Die Formgebungseinrichtung **200** besteht aus einem Eingang **201** für ein Band **13**, das in Richtung des Pfeils F1 zugeführt wird, und einem Eingang **211** für das extrudierbare zweite Material **30**, das in Richtung des Pfeils F2 zugeführt wird.

[0103] Das Band **13** läuft in einen Hohlraum **202**, um in einem Hohlraum **203** zu enden.

[0104] Das extrudierbare Material **30** fließt durch Kanäle **212**, **213**, die sich in einem Abstand vom Hohlraum **202** befinden. Diese Kanäle sind vorgesehen, den Hohlraum **203** von mehreren Seiten mit extrudierbarem Material **30** zu versorgen.

[0105] Die Kanäle **212**, **213** umfassen Verengungen **214**, **216**, um in die Kanäle **216**, **217** zu münden, deren Querschnitt kleiner als derjenige der Kanäle **212**, **213** ist. So können in dem geschmolzenen extrudierbaren Material **30** Überdrücke erzeugt werden.

[0106] Die Kanäle **216**, **217** münden in den Hohlraum **203**.

[0107] Dieser Hohlraum **203** wird begrenzt von Wänden **218**, **219**, die aus geneigten Ebenen bestehen, die an einem Ausgang **204** enden. Es wird so ein konvergierendes System erhalten, das es erlaubt, das extrudierbare Material **30** mit dem Band **13** in Berührung zu bringen. Der ausgeübte Überdruck P erlaubt es, einen innigen Kontakt des extrudierbaren Materials **30** mit dem Band **13** zu erzeugen, wobei ein

Rückfluss des thermoplastischen Materials nach hinten vermieden wird.

[0108] Der Hohlraum **203** kann so gestaltet werden, dass das extrudierbare Material **30** homogen in allen Richtungen um das Band **13** zusammenfließt. Um diese Funktion zu erhalten, kann insbesondere eine kegelstumpfförmige Führung verwendet werden, die die geneigten Wände **219**, **220** umfasst und sich um den Hohlraum **202** befindet.

[0109] So kann der Fluss des extrudierbaren Materials **30** geleitet werden, um ein Band **13** in der gewünschten Gestalt zu positionieren und so ein Profil **14** zu erhalten, in welchem die Verstärkung in einer Geometrie angeordnet ist, die in Abhängigkeit von den gewünschten Verwendungen definiert ist.

[0110] Dazu ist festzustellen, dass die hier gezeigte Position der Extrudiereinrichtung **300** in Form eines Querspritzkopfes nicht beschränkend ist; sie kann sich in jeder beliebigen Position um die Durchlaufachse des Bandes **13** befinden.

[0111] Weiterhin ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen, in welcher der Extruder in Durchlaufrichtung des Profils angeordnet ist. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Extruder **300** extrudierbares Material **30** in der Durchlaufachse des Profils **14**, **10** liefert, und mindestens ein Band **13** in mindestens einer beliebigen Richtung zugeführt wird und in der Durchlaufachse des Profils **14**, **10** konvergiert, nachdem es in die Formgebungseinrichtung **200** gelangt ist.

[0112] So ist es möglich, Profile **10** zu erhalten, die von mehreren Bändern **13** verstärkt werden.

[0113] Eine Einrichtung **110** befindet sich nach der Einrichtung **200** und bringt das Profil **14**, dessen Abkühlung nach Verlassen der Düse durch die Berührung mit der Umgebungsluft beginnt, zu speziellen Abkühlungsmitteln mit dem Ziel, die Dimensionseigenschaften des Profils zu fixieren und diesem das endgültige Aussehen zu verleihen, um ein fertiges Profil **10** zur Verfügung stellen zu können. Die Einrichtung **110** kühlt das Profil **14** ab, um das extrudierbare zweite Material erstarren zu lassen, und um ihm auf der Oberfläche ein glattes Aussehen zu verleihen.

[0114] Diese Einrichtung **110** kann ein Kalandar sein, der aus Walzen besteht, die gegebenenfalls innen von einem Wasserdurchfluss gekühlt werden. Noch vorteilhafter ist sie eine kalte Düse mit demselben Profil und denselben Abmessungen wie die heiße Düse **100**, wobei ihre Temperatur beispielsweise von Umgebungstemperatur bis 200°C betragen kann.

[0115] Die abschließende Abkühlung des Bandes wird mittels der Kühlwanne **120**, die sich nach dem Kalanders **110** befindet und durch welche das Profil **14** durchläuft, insbesondere mit Wasser, durchgeführt. Die Wanne **120** kann Mittel zum Aufsprühen einer Kühlflüssigkeit auf das Profil **10** enthalten.

[0116] Während dieser Abkühlungsvorgänge erstarrt die gesamte Masse des extrudierbaren zweiten Materials sowie der erste Thermoplast, wodurch die Verfestigung der Fäden untereinander und die Verbindung der faserförmigen Verstärkungen mit der Matrix aus dem extrudierbaren zweiten Material erhalten wird.

[0117] Nach der Kühlwanne ist ein Raupenabzug **130** angeordnet, der auf bekannte Weise aus einem Mittel zur Vorwärtsbewegung der Fäden und des Bandes besteht und entlang der gesamten Produktionslinie einen Zug ausübt. Er steuert die Abwickelgeschwindigkeit und die Durchlaufgeschwindigkeit der Bahn und anschließend die des Bandes.

[0118] Schließlich kann die Vorrichtung **1** am Ende der Produktionslinie eine Säge enthalten, die vorgesehen ist, das Profil zuzuschneiden, um seine Lagerung zu erleichtern.

[0119] Die Durchführung des Verfahrens kann auf folgende Weise geschehen.

[0120] Der Start des Verfahrens erfolgt zunächst, indem jeder Faden **11** der Spulen **2** bis zum Raupenabzug **130** manuell gezogen und gebracht wird, wo jeder Faden dann festgeklemmt wird, wobei alle Fäden durch die weiter oben beschriebenen verschiedenen Einrichtungen laufen. Dabei handelt es sich in diesem Ausführungsbeispiel um 35 Rovings aus Glas-Polyester-Mischfäden der Marke Twintex[®], deren Gesamtziffer von 860 tex 65 Gew.-% Glas enthält. Der Polyester, insbesondere Polyethylterephthalat, bildet dann das thermoplastische erste Material.

[0121] Der Ofen **70** sowie die beheizbaren Elemente der Vorrichtung **1** werden auf Temperatur gebracht, um eine Temperatur zu erreichen, die deutlich höher als die Schmelztemperatur des Polyesters, das heißt 254°C im Fall des Polyethylterephthalats, ist.

[0122] Die anderen Mittel arbeiten bei folgenden Temperaturen:

- Organe der Imprägniereinrichtung **80**: 290°C,
- Rollen der Formgebungseinrichtung **100** entsprechend der in **Fig. 4** veranschaulichten Ausführungsform: 270 bis 300°C,
- Formgebungseinrichtung **100** gemäß der Ausführungsform mit einer Düse: 310°C und
- zweite Formgebungseinrichtung **200**: 190 bis 200°C in dem Bereich, in welchem sich der innige Kontakt des Bandes **13** mit dem extrudierbaren

zweiten Material **30** vollzieht.

[0123] Der Raupenabzug **130** wird in Betrieb genommen und das Abwickeln der Spulen **2** beginnt.

[0124] Die Fäden **11** laufen durch die Ösen **31** und anschließend über die Stäbe in der Einrichtung **40** und werden von den Zinken des Kamms **50** vereinigt, um danach die Bahn **12** aus parallelen Fäden zu bilden.

[0125] Die Bahn **12** wird dann in die Einrichtung **60** geschickt, in welcher die statische Elektrizität beseitigt wird.

[0126] Sie gelangt anschließend derart in den Ofen **70**, dass das thermoplastische erste Material seine Schmelztemperatur erreicht. Danach läuft sie durch die beheizbaren Zylinder der Einrichtung **80**, die es erlauben, sie zu laminieren, indem die Luft hinausgedrückt wird, und das thermoplastische erste Material gleichmäßig zu verteilen, das so die Glasfilamente ummantelt. Dazu ist festzustellen, dass die Menge des thermoplastischen Materials nicht dosiert zu werden braucht, da es direkt in das thermoplastische erste Material des Bandes durch seine Vermischung mit den Glasfilamenten integriert ist. Die Temperatur der Bahn erreicht nach dem Durchlauf durch die Einrichtung **80** eine Temperatur von 260 bis 270°C.

[0127] Anschließend läuft die Bahn **12** zwischen den Zylindern oder durch die Düse der ersten Formgebungseinrichtung **100** durch, um in ein Band **13** umgewandelt zu werden, das geformt wird, indem die Fäden aneinander gespannt werden und sie aneinander anstoßend angeordnet werden. Nach der Formgebung besitzt das Band eine Temperatur von 270 bis 280°C.

[0128] Danach tritt das Band **13** in die zweite Formgebungseinrichtung **200** nach einem Stück Weges ein, durch welches es etwas abgekühlt worden ist, insbesondere bis auf etwa 210°C.

[0129] Der Einrichtung **200** wird gleichzeitig ein extrudierbares zweites Material **30** zugeführt.

[0130] Der Kontakt des Bandes **13** mit dem extrudierbaren zweiten Material **30** erfolgt bei etwa 190 bis 200°C.

[0131] Das Profil **14** läuft anschließend durch die Walzen des gekühlten Kalanders **110**, der die endgültige Form fixiert, indem die Oberfläche des extrudierbaren zweiten Materials erstarren gelassen wird und die Fäden fest miteinander verbunden werden. Es wird das erfindungsgemäße Profil **10** mit konstanter Dicke und glattem Aussehen erhalten. Das Profil besitzt nach dem Kalanders eine Temperatur von 100°C.

[0132] Um die Abkühlung des gesamten Profils **10** zu erleichtern und zu beschleunigen, läuft es durch eine in der Wanne **120** enthaltene Kühlflüssigkeit und wird danach mit einer Temperatur von 30°C ein Erzeugnis, das fest und ausreichend starr ist, um zugeschnitten werden zu können und Lagerung, Transport und Verwendung zu erleichtern.

[0133] Es werden dann Verbundprofile erhalten, die eine innige Verbindung des Verstärkungsbandes mit der von dem extrudierbaren zweiten Material gebildeten Matrix aufweisen. Wenn der ausgeübte Überdruck P ausreichend war, ist das erhaltene Profil frei von Porosität.

[0134] In [Fig. 8](#) ist ein erfindungsgemäß hergestelltes Fensterrahmenelement gezeigt.

[0135] Dieses Element umfasst ein Profil **400**, dessen Querschnitt von zwei im Wesentlichen parallelen Wänden **402** gebildet wird, die vorgesehen sind, die Außen- und die Innenfläche des Fensters zu bilden. Die zwei Wände **402** sind durch eine Gesamtheit von Kammern **403**, **404** voneinander getrennt, die dem Profil Wärmedämmeigenschaften verleihen.

[0136] Die Wände **402** werden jeweils von einem Band **401** verstärkt, das in den Kunststoff des Profils auf den zwei parallelen Teilen der Wände **402** sowie auf den Teilen **405**, **406**, die einen Knick mit einem stumpfen bzw. rechten Winkel bilden, eingebaut ist.

[0137] Diese Gestaltung kann entweder erhalten werden, indem das Band mit einem Winkel- oder L-Querschnitt nach der Formgebungseinrichtung **100** oder ausschließlich durch die Einführung in die Düse **200** geformt wird.

[0138] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es, das Profil **400** kontinuierlich mit einer wie in [Fig. 1](#) gezeigten Vorrichtung mit gegebenenfalls einer Modifizierung herzustellen, die darin besteht, die Zufuhr zur Düse **200** mit einem anderen extrudierbaren Material, insbesondere einem Elastomer, vorzusehen, um die Dichtungslippe **407** gleichzeitig mit dem Körper des Profils **400** durch Coextrusion der Kunststoffe zu bilden.

[0139] Um die Vorteile der durch das zuvor beschriebene Verfahren erhaltenen Erzeugnisse zu zeigen, wurden Versuche zur Herstellung von Profilen durchgeführt und Proben aus diesen Profilen mechanischen Prüfungen unterzogen.

[0140] Die für diese Versuche hergestellten Profile waren voll.

[0141] Die geprüften Probekörper hatten einen rechteckigen Querschnitt mit einer Breite von 30 mm und einer Dicke von 7,5 mm.

[0142] Das Verstärkungsband hatte eine Breite von etwa 18 mm und eine Dicke von etwa 1 mm. Ein große Seite des Bandes befand sich mit 1 mm auf einer ersten großen Seite des Probekörpers. Das Band war somit mit dem extrudierbaren zweiten Material mit einer Dicke von etwa 5,5 mm auf der einen und von 1 mm auf der anderen Seite bedeckt.

[0143] Das Band war auf die Breite des Profils zentriert und somit auf der Breite von etwa 11 mm von dem extrudierbaren zweiten Material umgeben.

[0144] Das extrudierbare zweite Material war Polyvinylchlorid (PVC).

[0145] Es wurden 3-Punkt-Biegeversuche mit Probekörpern mit einem Querschnitt von 30 mm × 7,5 mm, wie weiter oben angegeben, mit einer Entfernung zwischen den Auflagen vom 20fachen der Dicke des Probekörpers bei Umgebungstemperatur gemäß der Norm ISO 14125 durchgeführt, die es erlaubten, den Elastizitätsmodul des Profils zu bestimmen:

$$E_{\text{Profil}} = 3600 \pm 200 \text{ MPa.}$$

[0146] Zum Vergleich hatte ein ausschließlich aus PVC bestehendes Profil mit denselben Abmessungen einen Elastizitätsmodul von: $E_{\text{PVC}} = 2650 \text{ MPa}$.

[0147] Der Einfluss des Verstärkungsbandes führte zu einer Erhöhung des Elastizitätsmoduls um etwa 40%.

[0148] Es ist möglich, die Erhöhung des Moduls des beschriebenen Profils zu optimieren, indem die Achse des Verstärkungsbandes in Bezug auf die neutrale Faserachse des Profils verschoben wird.

[0149] Eine zweite Versuchsreihe, die mit Profilprobekörpern mit denselben Abmessungen durchgeführt wurde, in welchen das Verstärkungsband von der neutralen Faserachse des Profils verschoben worden war, erlaubte es, folgende Ergebnisse zu erhalten:

$$E_{\text{Profil}} = 4800 \pm 100 \text{ MPa,}$$

das heißt eine Erhöhung des Elastizitätsmoduls um etwa 80%.

[0150] Es wurde eine dritte Reihe von Probekörpern aus einem Profil realisiert, dessen Dicke das Doppelte der vorhergehenden, das heißt 15 mm, betrug, wobei zwei Verstärkungsbänder mit einer Dicke von 1 mm und einer Breite von 18 mm eingebaut worden waren.

[0151] Die großen Außenseiten der zwei Bänder befanden sich mit 1 mm vom breiten Rand des Profils

entfernt. Es befanden sich somit etwa 11 mm des zweiten Kunststoffes zwischen den Innenrändern der zwei Bänder.

[0152] Es wurde dann für dieses Profil ein Elastizitätsmodul:

$$E_{\text{Profil mit 2 Bändern}} = 7350 \pm 200 \text{ MPa}$$

erhalten.

[0153] Die Erhöhung des Elastizitätsmoduls betrug fast einen Faktor 3 gegenüber dem PVC allein.

[0154] Es wurde eine dritte Reihe von Probekörpern aus einem Profil hergestellt, dessen Dicke das Doppelte der vorhergehenden, das heißt 15 mm, betrug, worin zwei Verstärkungsbänder mit einer Dicke von 1 mm und einer Breite von 18 mm eingebaut worden waren.

[0155] Die großen Außenseiten der zwei Bänder befanden sich mit 1 mm vom breiten Rand des Profils entfernt. Es befanden sich somit etwa 11 mm des zweiten Kunststoffes zwischen den Innenrändern der zwei Bänder.

[0156] Es wurde so für dieses Profil ein Elastizitätsmodul:

$$E_{\text{Profil mit 2 Bändern}} = 7350 \pm 200 \text{ MPa}$$

erhalten.

[0157] Die Erhöhung des Elastizitätsmoduls betrug fast den Faktor 3 gegenüber dem PVC allein.

[0158] Es wurden weitere 3-Punkt-Biegeversuche mit einer vierten Reihe von Probekörpern durchgeführt, deren Temperatur variiert wurde.

[0159] Die geprüften Probekörper hatten einen rechteckigen Querschnitt mit einer Breite von 13 mm und einer Dicke von 3,7 mm, und das Verstärkungsband mit einer Dicke von etwa 1 mm befand sich weiterhin mit etwa 1 mm auf der ersten Seite des Probekörpers. Der Abstand zwischen den Auflagen betrug 48 mm.

[0160] Die mechanischen Versuche, die innerhalb eines Temperaturbereichs von 30 bis 120°C durchgeführt wurden, erlaubten die Bestimmung des Elastizitätsmoduls des Profils bei den Versuchstemperaturen. Die Veränderung des Elastizitätsmoduls ist in [Fig. 7](#) mit der voll ausgezogenen Kurve für ein erfindungsgemäß verstärktes Profil und mit der gestrichelten Kurve für ein nicht verstärktes Profil gezeigt. In [Fig. 7](#) sind die relativen Veränderungen des Elastizitätsmoduls dargestellt, deshalb beginnen die zwei Kurven bei demselben Ausgangspunkt von 30°C.

[0161] Unter Berücksichtigung der relativ wenig vorteilhaften Geometrie des Profils mit einer Verstärkung, die sich relativ nah an der neutralen Faserachse des Profils befindet, ist der Unterschied der Elastizitätsmodule bei Umgebungstemperatur relativ weniger ausgeprägt als in den vorhergehenden Versuchsreihen.

[0162] Bei dem Probekörper aus nicht verstärktem PVC wurde eine sehr schnelle Verringerung des Elastizitätsmoduls, wenn die Temperatur anstieg, mit einer Glasübergangstemperatur von etwa 100°C beobachtet. Beispielhaft betrug der Elastizitätsmodul etwa 1000 MPa bei 80°C und in der Größenordnung von einigen MPa bei 120°C.

[0163] Bei dem Probekörper aus verstärktem PVC wurde eine gewisse Stabilität des Elastizitätsmoduls, wenn die Temperatur anstieg, wenigstens bis 70 bis 80°C, mit einem weniger schnellen Fall bei höheren Temperaturen und außerdem mit einer Glasübergangstemperatur von etwa 90°C beobachtet. Beispielhaft betrug der Elastizitätsmodul mehr als 2000 MPa bei 80°C und etwa 500 MPa bei 120°C.

[0164] Es wurde so gezeigt, dass eine ausgezeichnete Lastübertragung von der thermoplastischen Matrix auf die Verstärkung sowohl bei Umgebungstemperatur als auch bei erhöhter Temperatur erhalten wurde.

[0165] Ohne sich auf diese Erklärung festlegen zu wollen, wird vermutet, dass es die ausgezeichnete Kohäsion, die von den verschiedenen Stufen des Verfahrens bewirkt wird, und insbesondere die Bildung eines Bandes aus Glasfasern und organischen Fasern ist, die diese bemerkenswerten Eigenschaften verleihen.

[0166] Die beschriebenen Ausführungsformen sollen den Erfindungsumfang auf keine Weise beschränken; insbesondere kann vorgesehen werden, ein Profil herzustellen, in welchem dem Verstärkungsband eine andere Gestalt verliehen wird.

Patentansprüche

1. Bauelement, das mindestens ein extrudiertes Profil (**400**) aus einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von wenigstens einem Verstärkungsband (**401**) verstärkt wird, das aus endlosen Glasfilamenten und einem thermoplastischen ersten organischen Material besteht, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Band (**401**) aus endlosen Fäden (**11**) auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus dem thermoplastischen ersten organischen Material, die zueinander im Wesentlichen parallel liegen, gebildet worden ist, wobei das erste organische Material auf der Basis von einem Polyester, insbesondere Polyethylen- bzw. Polybutylentere-

phthalat, ist und die Filamente miteinander vermischt sind.

2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (**401**) aus Glasfilamenten besteht, die innig mit dem thermoplastischen ersten organischen Material der endlosen Filamente aus dem thermoplastischen ersten organischen Material imprägniert sind.

3. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das extrudierte extrudierbare zweite organische Material Polyvinylchlorid ist.

4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Oberfläche des Profils aus einem gefärbten extrudierbaren organischen Material besteht.

5. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (**400**) mindestens eine Kammer (**404**) und mindestens eine von wenigstens einem Band (**401**) verstärkte Wand (**402**) umfasst.

6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (**400**) voll ist.

7. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Bandes (**401**) im Wesentlichen die Form eines langen Rechtecks hat.

8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Bandes (**401**) eine komplexe Form, insbesondere eine L-, T-, U-, I- und Zickzackform hat.

9. Bauelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Wände (**402**) von mindestens ein und demselben Band (**401**) verstärkt werden.

10. Rahmenbauelement, insbesondere von einem Fensterrahmen und/oder Fensterflügel und/oder Rollladen und/oder einer Tür und/oder einem Tor, das ein Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

11. Verfahren zur Herstellung eines Bauelements nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es wenigstens folgende Stufen, die ununterbrochen nacheinander durchgeführt werden, umfasst:

– paralleles Vereinigen der endlosen Fäden (**11**) auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material und ihre Formgebung, indem mindestens ein verfestigtes

Band (**13**) erwärmt wird, in welchem die Glasfasern mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, und

– Einführen wenigstens eines Bandes (**13**) in eine auf den Querschnitt des Profils eingestellte Spinnöse (**200**) und zeitgleiches Einführen mindestens eines geschmolzenen extrudierbaren zweiten organischen Materials (**30**) in die Spinnöse (**200**) in Berührung mit dem/den Band/Bändern derart, dass ein Profil (**10**) erhalten wird, das aus mindestens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von mindestens einem Band verstärkt wird, besteht.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Band (**13**) aus endlosen Fäden (**11**) gebildet wird, die Glasfäden und organische Fasern aus dem thermoplastischen ersten Material umfassen.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (**11**), die vereinigt werden, aus endlosen Glasfilamenten und endlosen Filamenten aus dem thermoplastischen ersten Material, die miteinander vermischt werden, bestehen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es folgende Stufen umfasst:

– Bewegen und paralleles Vereinigen der Fäden (**11**) auf der Basis von einem thermoplastischen ersten Material und Glasfasern zur Form von mindestens einer Bahn (**12**),

– Schicken von mindestens einer Bahn (**12**) in einen Bereich, in welchem sie auf eine Temperatur erwärmt wird, die mindestens die Schmelztemperatur des thermoplastischen ersten Materials erreicht, ohne dabei die Erweichungstemperatur der Verstärkungsfasern zu erreichen, und

– Schicken von mindestens einer Bahn (**12**) durch eine Imprägniereinrichtung (**80**), wobei ihre Temperatur auf einer Formgebungstemperatur des thermoplastischen ersten Materials gehalten wird, um das geschmolzene thermoplastische erste Material homogen zu verteilen und die Glasfasern mit ihm zu imprägnieren.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Bahn (**12**) in eine erste Formgebungseinrichtung (**100**) geschickt wird, wobei ihre Temperatur auf der Formgebungstemperatur des thermoplastischen ersten Materials derart gehalten wird, dass mindestens ein Band (**13**) erhalten wird, das aus der Aneinanderanordnung der Fäden (**11**) besteht, die in Querrichtung eine Kontinuität bilden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es darin besteht, von Spulen einen endlosen Faden aus Filamenten

aus Glas und aus dem thermoplastischen ersten Material abzuwickeln und während der Vereinigung der Fäden zur Form einer Bahn die Spannung der Fäden zu regulieren.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Fäden (11) vor dem Einführen der Bahn (12) in die Erwärmungszone von jeder statischen Elektrizität befreit werden.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (14) nach der Spinnöse (200) abgekühlt wird, um seine Formeigenschaften und sein Aussehen zu fixieren und so das fertige Profil (10) liefern zu können.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (10) am Ende der Produktionslinie zugeschnitten wird, um es zu lagern und/oder zu einem Bauelement zusammenzubauen.

20. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass sie umfasst:

– Mittel (130, 50), um endlose Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material parallel zu vereinigen, und Mittel (70, 80), insbesondere Erwärmungsmittel (70), um mindestens ein verfestigtes Band (13) zu bilden, in welchem die Glasfilamente mit dem thermoplastischen ersten Material imprägniert sind, wobei die endlosen Fäden auf der Basis von endlosen Filamenten aus Glas und aus einem thermoplastischen ersten Material miteinander vermischt werden, und

– eine Spinnöse (200), die auf den Querschnitt des Profils (10) eingestellt ist, und Mittel (300), um zeitgleich mindestens ein Band (14) und mindestens ein geschmolzenes extrudierbares zweites organisches Material (30) in die Spinnöse (200) in Berührung mit dem/den Band/Bändern derart einzuführen, dass ein Profil erhalten wird, das aus mindestens einem extrudierbaren zweiten organischen Material, das von mindestens einem Band verstärkt wird, besteht.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie umfasst:

– Mittel (130) zum Bewegen und Mittel (50) zum Vereinigen der endlosen Fäden (11), die aus verstärkenden und Filamenten aus einem thermoplastischen ersten Material bestehen, zur Form von mindestens einer Bahn (12),

– Mittel (70), um mindestens eine Bahn (12) auf eine Temperatur zu erwärmen, die mindestens die Schmelztemperatur des thermoplastischen ersten Materials, aber nicht die Erweichungstemperatur der Verstärkungsfilamente erreicht, und

– eine Einrichtung (80) zum Imprägnieren von mindestens einer Bahn, die derart erwärmt worden ist,

dass das geschmolzene thermoplastische erste Material homogen verteilt ist und die Imprägnierung der Verstärkungsfilamente mit ihm erlaubt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinigungsmittel (50) aus einem Kamm bestehen, dessen Zinken (51) eine parallele Ausrichtung der Fäden (11) in regelmäßigen Abständen erlauben.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Imprägniereinrichtung (80) drei Zylinder (81) umfasst, die beheizt werden, sich drehen und in einem Dreieck angeordnet sind und zwischen welchen die Bahn (12) durchläuft, wobei die Höhe, welche die Zylinder voneinander trennt, eingestellt wird, um auf die Oberfläche der Bahn einen geeigneten Druck auszuüben.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Zylinder (81) eine Klinge (82) umfasst, um das nach dem Durchgang der Bahn auf dem Zylinder abgelagerte geschmolzene thermoplastische Material abzustreifen.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine erste Einrichtung (100) zur Bildung mindestens einer Bahn (12) derart umfasst, dass diese in mindestens ein Band (13) umgewandelt wird.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Formgebungseinrichtung (100) eine vorzugsweise beheizte Spinnöse umfasst.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den Querschnitt des Profils (10) eingestellte Spinnöse (200) Mittel (214, 215) zum InBerührung-Bringen des geschmolzenen extrudierbaren zweiten Materials mit dem Band (13), indem ein Überdruck (P) ausgeübt wird, umfasst.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das geschmolzene extrudierbare zweite Material (30) von einem Extruder (300) in die auf den Querschnitt des Profils (10) eingestellte Spinnöse (200) gebracht wird.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Kühleinrichtung enthält, die mindestens ein Mittel umfasst, das aus einem Kühlkalender (110) einer gekühlten Spinnöse und Mitteln zum Aufsprühen einer Flüssigkeit ausgewählt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

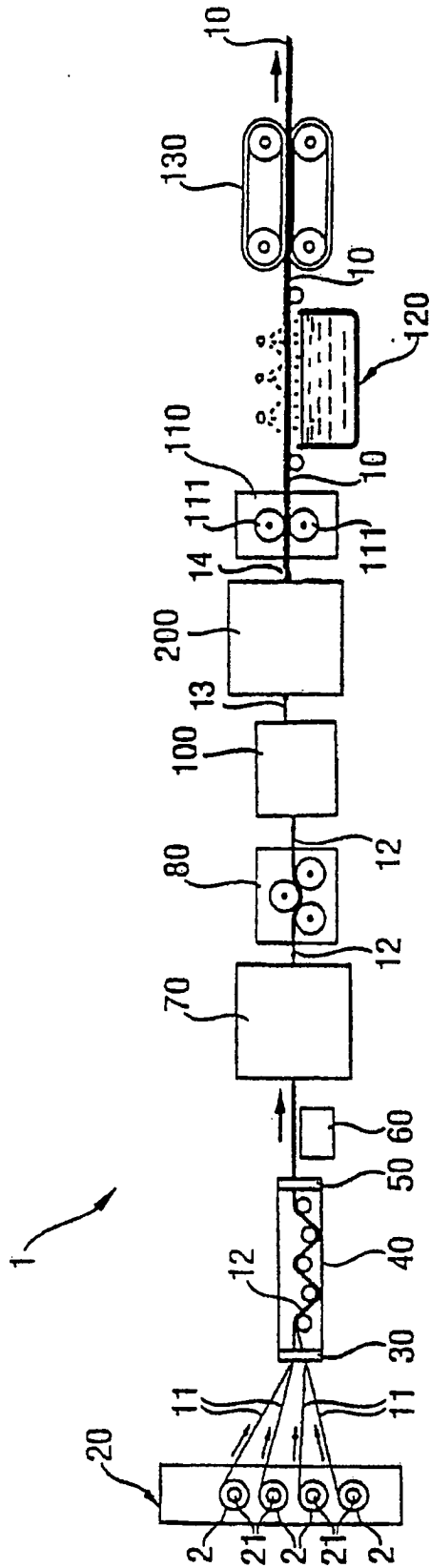
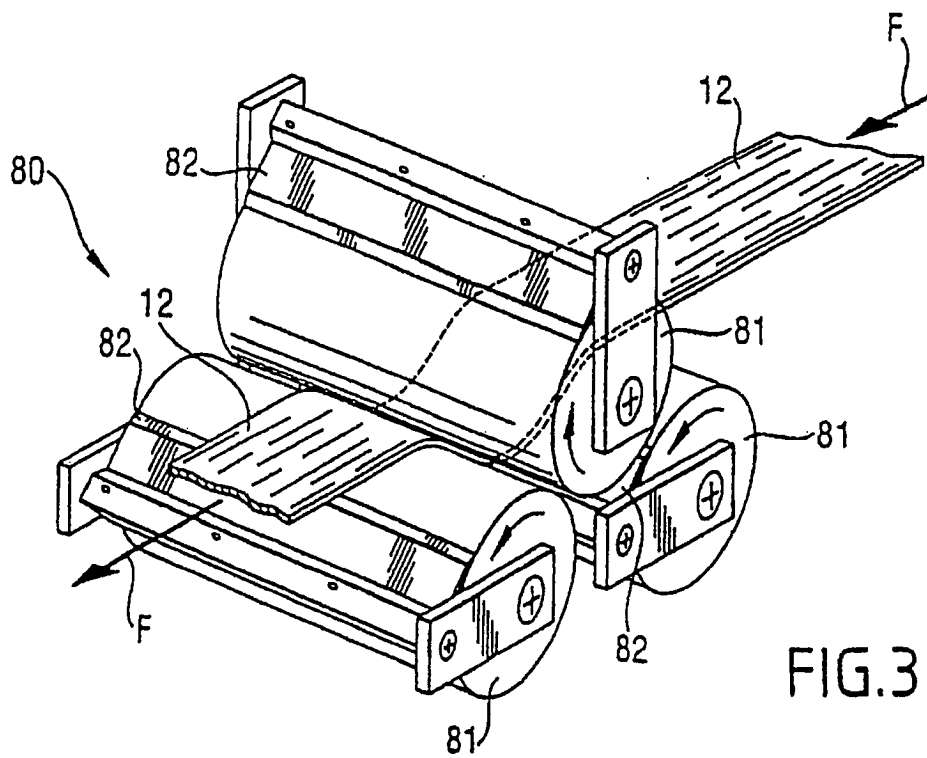
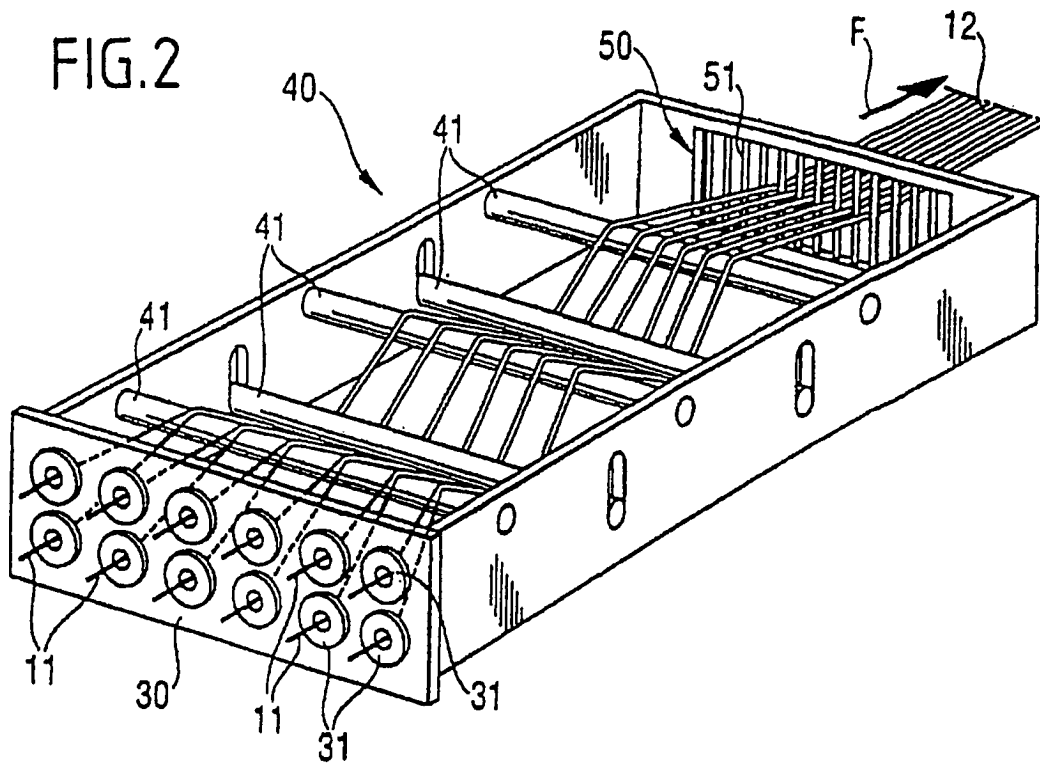


FIG.1



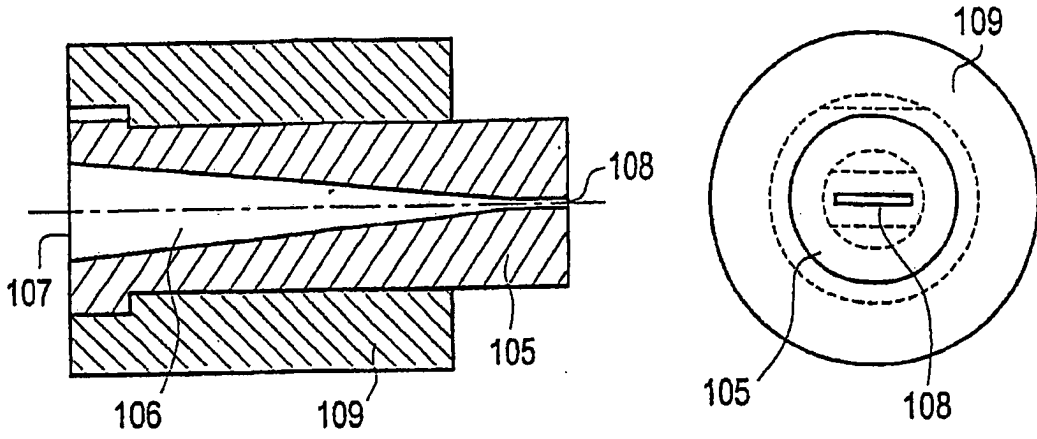


FIG. 4A

FIG. 4B

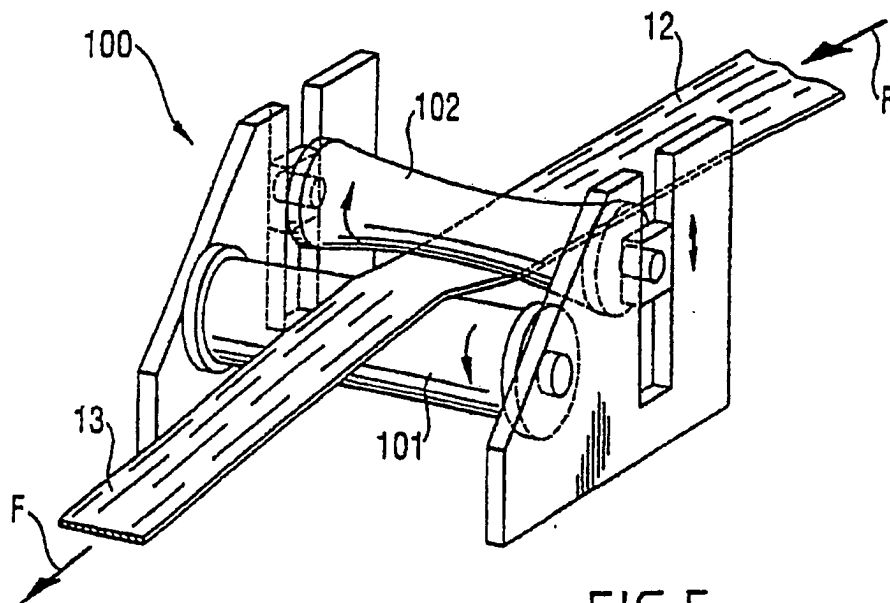
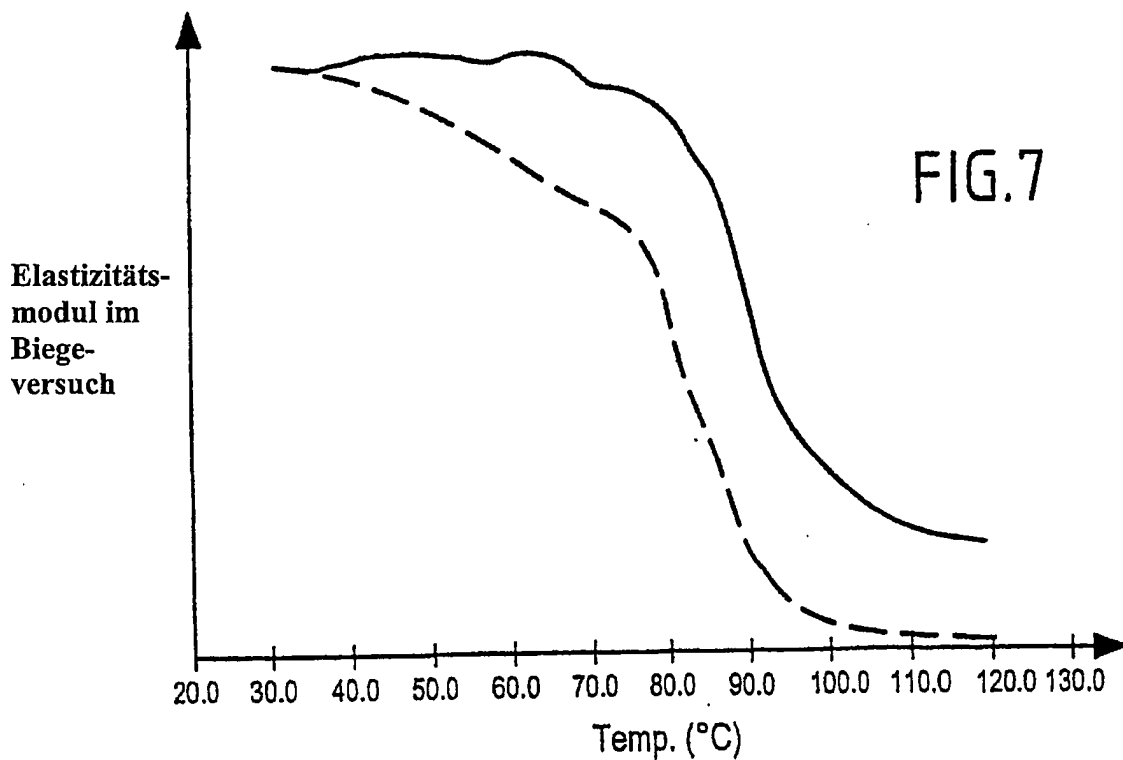
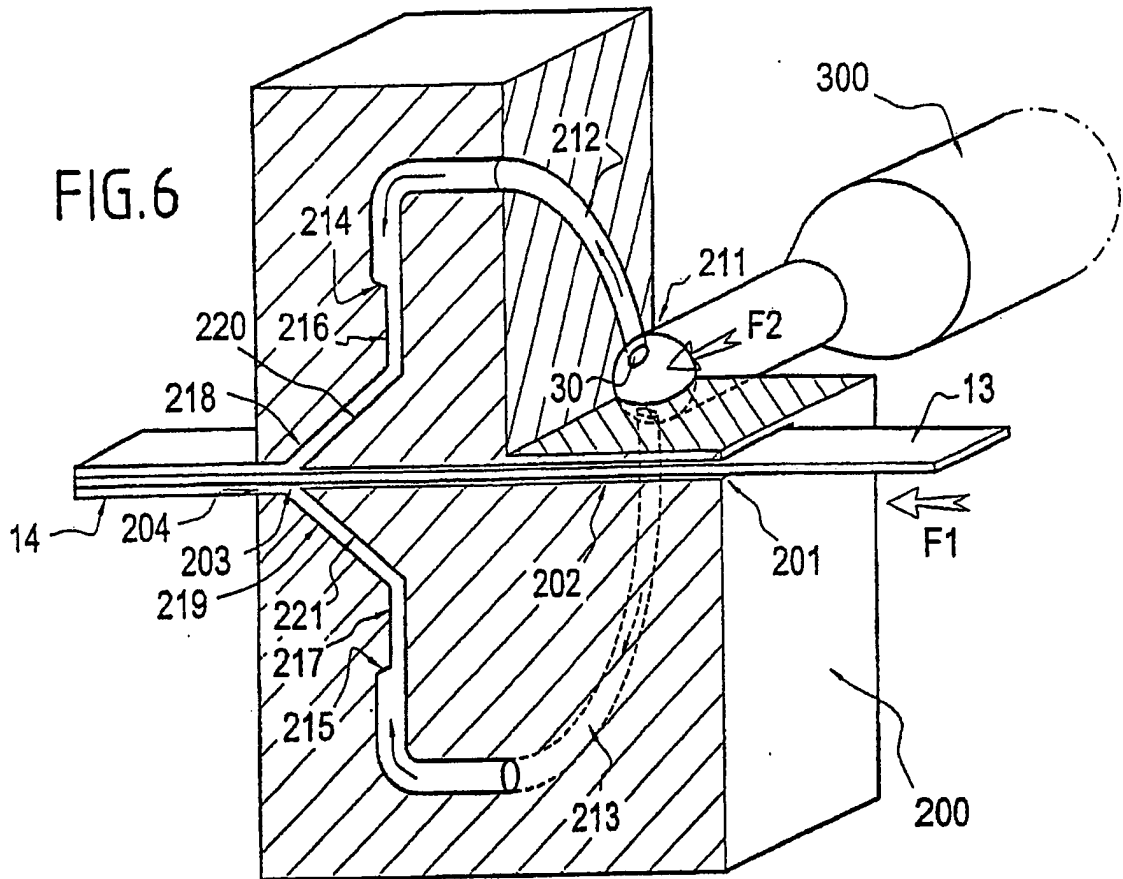


FIG. 5



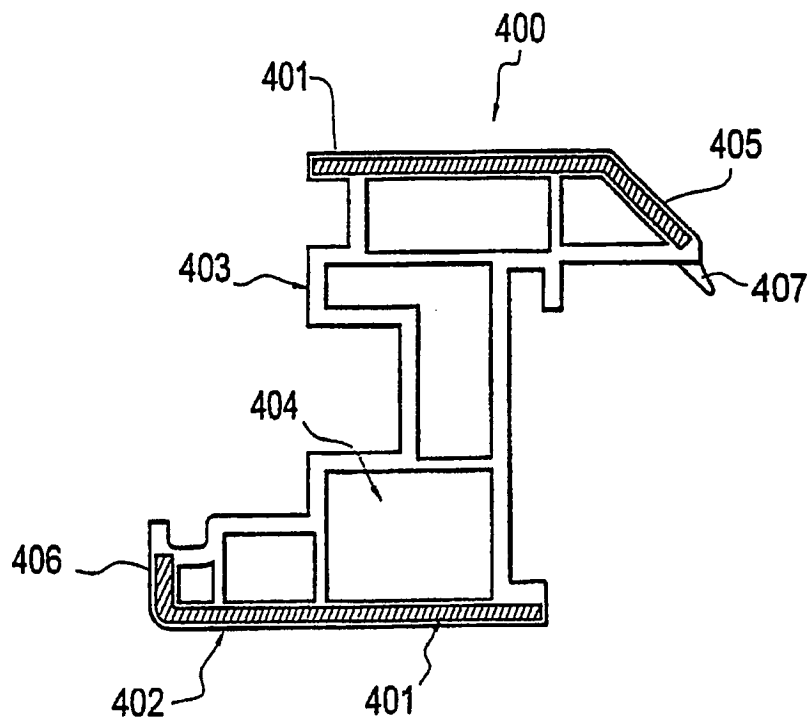


FIG. 8