

(19)



(11)

EP 2 582 901 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2018 Patentblatt 2018/29

(51) Int Cl.:
E06B 3/20 (2006.01) E06B 3/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11730601.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/060030

(22) Anmeldetag: **16.06.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/161001 (29.12.2011 Gazette 2011/52)

(54) VERBUNDPROFIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES VERSTÄRKUNGSELEMENTES FÜR EIN VERBUNDPROFIL

COMPOSITE PROFILED SECTION, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF A REINFORCEMENT ELEMENT FOR A COMPOSITE PROFILED SECTION

PROFILÉ COMPOSITE ET PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'UN ÉLÉMENT DE RENFORCEMENT POUR LE PROFILÉ COMPOSITE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **WEIERMAYER, Leopold**
A-4552 Wartberg/Krems (AT)
- **GEBESMAIER, Karl**
A-4560 Kirchdorf/Krems (AT)

(30) Priorität: **21.06.2010 DE 102010030310**

(74) Vertreter: **Maikowski & Ninnemann**
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.04.2013 Patentblatt 2013/17

(73) Patentinhaber: **Greiner Tool. Tec Gmbh**
4542 Nussbach (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 061 901 DE-A1- 19 933 099
DE-A1-102005 048 992 DE-A1-102008 017 879
US-A- 3 470 598 US-A- 5 687 518

(72) Erfinder:
• **KRUMBÖCK, Erwin**
A-4052 Ansfelden (AT)

EP 2 582 901 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbundprofil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundprofils mit den Merkmalen des Anspruchs 8.

Kunststoffprofile werden z.B. als Kunststoffhohlprofil als Rahmenmaterial für Kunststofffenster verwendet, als Boden-
dielen und für weitere Anwendungen. Dabei treten Kunststoffprofile in Konkurrenz zu Metallprofilen oder zu Holzprofilen.
Kunststoff weist bei den genannten Anwendungen eine hohe Gestaltungsfreiheit und eine formschöne Oberfläche auf,
wodurch das Kunststoffprofil direkt in weiten Grenzen an den Einsatzzweck angepasst werden kann. Ein weiterer Vorteil
ist die kunststoff-typische, niedrige Wärmeleitfähigkeit, welche in Kombination mit der Profilausführung mit Hohlkammern
und Zwischenwänden zu einer sehr guten Isolierwirkung führt, was ein wichtiges Qualitätskriterium gerade bei Fenstern
ist.

Nachteilig ist aber der im Vergleich zu Metallen sehr niedrige E-Modul, wodurch Kunststoffprofile keine sehr hohe
Biegesteifigkeit aufweisen. Für Anwendungen, bei denen eine höhere statische Stabilität erforderlich ist, wird in vielen
Fällen eine Kombination mit einem Metallprofil ausgeführt, in dem das Metallprofil in eine Hohlkammer des Kunststoff-
profils eingeschoben wird und gegebenenfalls durch Verschrauben innerhalb des Kunststoffprofils gegen Verschieben
und / oder Herausfallen gesichert wird. Bei Kunststoff-Fensterprofilen wird diese Art der Versteifung seit Einführung der
Kunststofffenster-Technologie angewendet. Weit verbreitet sind z.B. U-förmige Versteifungseisen. Ein Nachteil ist dabei,
dass infolge der guten Wärmeleitfähigkeit des Metall-Verstärkungsprofils die betreffende Hohlkammer nahezu keinen
Beitrag zur Wärmedämmung leistet, was jetzt im Zuge steigender Energiepreise immer stärker als Mangel erkennbar wird.
Im Falle von Kunststoff-Fensterprofilen gibt es seit längerem Bemühungen, das herkömmliche U-Eisen durch Einbinden
von flachen Verstärkungsbändern aus höherfesten Materialien in das Kunststoffprofil, z.B. als Innenwand, zu erhöhen.
Sind diese Verstärkungsbänder "parallel zur Glasebene" angeordnet, wird unabhängig von der Wärmeleitfähigkeit der
Verstärkung der Wärmedämmwert, welcher "in senkrechter Richtung zur Glasebene" möglichst hoch sein soll, nicht
negativ beeinflusst.

Die DE 10 2008 008343 A1 beschreibt ein derartiges Verfahren und Kunststoffprofil, bei welchem die Verstärkungsbänder
aus einem glasfaserverstärktem, thermoplastischen Kunststoff bestehen. Da aber der E-Modul des betreffenden Kunst-
stoffes bei Weitem nicht an jene von Metallen (Z.B. Stahl oder Aluminium) herankommt, ist die Verstärkungswirkung
wesentlich geringer als infolge eines herkömmlichen Versteifungseisens.

Die DE 199 33 099 A1 betrifft das Einextrudieren u.a. von metallischen Verstärkungsbändern, wodurch eine höhere
Wirksamkeit in statischer Hinsicht gegeben ist. Nachteilig bei dieser Ausführung ist die spezielle Randausbildung der
Streifen, welche ein Verschieben der Streifen gegenüber dem Kunststoffprofil verhindern soll, wenn das Kunststoffprofil
auf Biegung belastet wird. Hier wird eine Stanzung der beiden Ränder vorgeschlagen, wobei die Stanzungen zueinander
genau korrespondieren müssen und zwar in dem Sinn, dass eine Lücke auf der einen Seite zu einem Zahn auf der
anderen Seite führt.

[0002] Die DE 2 061 901, die den Gegenstand des Oberbegriffs des Anspruchs 1 offenbart, beschreibt Verstärkungs-
elemente, die im Zusammenhang mit Profilen einsetzbar sind. Diese Verstärkungselemente weisen dabei Profilierungen
auf, die im Wesentlichen in Längsrichtung des Profils wirken.

[0003] Ziel der Erfindung ist es, das Einformen von unterschiedlich gestalteten Verstärkungselementen in das Kunst-
stoffprofil so zu gestalten, dass mit geringem Aufwand die schubfeste Verbindung gegenüber dem Kunststoffprofil
sichergestellt werden kann.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verbundprofil gemäß Anspruch 1 gelöst. Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren
mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstände der Unteransprüche.

[0005] Verschiedene Ausführungsformen der Offenbarung werden im Zusammenhang mit den folgenden Zeichnungen
beispielhaft dargestellt, dabei zeigt

Fig. 1 Schnittansichten zweier Ausführungsformen von Kunststoffprofilen mit Verstärkungselementen;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils mit zwei Verstärkungselementen aus Holz;

Fig. 3 eine Schnittansicht durch ein Rahmenprofil mit einer Holzleiste als Verstärkungselement;

Fig. 4 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines gerändelten und / oder geprägten Verstärkungs-
elementes;

Fig. 5 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit einer Sägezahnstruk-
tur als Halteelement;

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Sägezahnstruktur der Fig. 5;

Fig. 7 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit verformten Segmenten als Halteelement;

Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung der Struktur der Fig. 7;

Fig. 9 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit einer Wellenstruktur als Halteelement;

Fig. 10 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit einer Längssicke als Halteelement;

Fig. 11 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit einer Zahnstruktur als Halteelement;

Fig. 12 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes mit einer Struktur aus geschränkten Zähnen als Halteelement;

Fig. 13 eine vergrößerte Darstellung der Struktur der Fig. 12;

Fig. 14 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches insbesondere eines GFK-Verstärkungselementes mit einer Randstruktur als Halteelement;

Fig. 15 eine vergrößerte Darstellung der Struktur der Fig. 14;

Fig. 16 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches insbesondere eines GFK-Verstärkungselementes mit einer Randstruktur aus Sicken und Zähnen als Halteelement;

Fig. 17 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches insbesondere eines Verstärkungselementes aus Holz mit einer Randstruktur aus parallelen, senkrechten Kerben als Halteelement;

Fig. 18 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches insbesondere eines Verstärkungselementes aus Holz mit einer Randstruktur aus verschränkten Kerben als Halteelement;

Fig. 19 eine perspektivische Teilansicht eines Randbereiches insbesondere eines Verstärkungselementes aus Holz mit einer Randstruktur aus schrägen Kerben als Halteelement;

Fig. 20 eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils mit eingelegten Drähten als Verstärkungselement;

Fig. 21 eine Schnittansicht zu Fig. 20;

Fig. 22 eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils mit einem Verstärkungselement mit einem Verbund aus fünf Schichten;

Fig. 23 eine Seitenansicht eines Verstärkungselementes mit einem Verbund aus fünf Schichten;

Fig. 24 eine Seitenansicht eines Kunststoffprofils mit einem integrierten Verstärkungselementes mit einem Verbunde aus fünf Schichten;

Fig. 25 eine Abwandlung der Ausführungsform gemäß Fig. 24;

Fig. 26 eine perspektivische Darstellung eines auf Gehrung geschnittenen Kunststoffprofils mit eingelegten Verstärkungselementen;

Fig. 27 eine Detailansicht mit einer Freistellung des Verstärkungselementes;

Fig. 28 eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils mit zurückgesetzten Drähten als Verstärkungselemen-

ten;

Fig. 29 eine Detailansicht eines zurückgesetzten Metalldrahtes;

5 Fig. 30 eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils mit einem zurückgesetzten Metallstreifen als Verstärkungselement;

Fig. 31 eine Detailansicht des Kunststoffprofils gemäß Fig. 30.

10 **[0006]** Für eine schubfeste Verbindung zwischen Verstärkungselementen 1, 2, 4, 5 und extrudierten Kunststoffprofilen 10, 20 in Längs- und Querrichtung werden im Folgenden unterschiedliche Ausführungsformen dargestellt.

[0007] Grundsätzlich sind als Material für die Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 vor allem Aluminium, Stahl oder hochfeste Faser-Verbundwerkstoffe geeignet. Da diese Materialien nicht mit dem thermoplastischen Grundmaterial des Kunststoffprofils 10, 20, bei Fensterprofilen PVC-hart, verschweisbar sind, ist die geforderte schubfeste Verbindung vor allem durch eine geeignete formschlüssige Gestaltung der Kontaktflächen zu gewährleisten. Mögliche Ausführungsformen sind z.B. Hinterschneidungen und / oder eine ausreichend große Kontaktfläche.

15 **[0008]** Die "Verschiebefestigkeit je Längeneinheit" muss dabei gar nicht extrem hoch sein und / oder an die theoretisch bestenfalls erzielbaren Werte heranreichen, da im Falle von geringen Durchbiegungen des Verbundprofils stets die gesamte Verbindungslänge auf Schub beansprucht wird, sich also die tatsächlich wirkende Schubkraft über die gesamte Länge zwischen den beteiligten Komponenten überträgt, und da keine sehr hohe Belastungen auftreten, also keinesfalls annähernd bis an die Bruchgrenze herangegangen wird.

20 **[0009]** In einer weiteren Ausführungsform wird die Versteifung durch ein einsteckbares Verbundprofil bewirkt (siehe Fig. 22 bis 25), bei welchem die Nachteile aus Sicht der Wärmedämmwirkung im Vergleich zu einem herkömmlichen U-Verstärkungseisen vermieden werden.

25 Zusätzlich zu der an sich bereits bekannten Ausführung eines derartigen Verbundprofils mit einer Hartschaum-Mittellage und zwei mit dieser schubfest verbundenen Decklagen, z.B. nach Patent EP 0 153 758, weist ein Verbundprofil zusätzliche Schaum-Decklagen auf. Hintergrund für diesen Aufbau ist, dass beim zu versteifenden Kunststoff-Fensterprofil Innenwände, welche vorwiegend zur Erzielung einer besseren Wärmedämmwirkung dienen, weggelassen werden können. Ein 5-lagiges Verbundprofil wird durch z.B. Befräsen der äußeren Schaumschichten weitgehend an die nunmehr größere Hauptkammer des Kunststoffprofils 10 angepasst, so dass kaum Hohlräume frei bleiben. Da Schäume mit sehr niedriger Dichte eine bessere Dämmwirkung aufweisen als mit Luft gefüllte Hohlkammern, ist die Dämmwirkung des Kunststoffprofils mit eingelegtem Verbundprofil trotz geringerer Kammeranzahl höher als bei üblichen Kunststoffprofilen mit fünf bis sieben Kammern. Ein besonderer Vorteil bei diesem System ist, das Fensterprofile mit weniger Innenkammern ein geringeres Metergewicht aufweisen und zusätzlich wegen der rascheren Abkühlung auch schneller extrudiert werden können, wodurch diese Kunststoffprofile billiger hergestellt werden können. In Fig. 1 werden zwei Ausführungsformen dargestellt, bei denen extrudierte Kunststoffprofile 10, 20 (Kunststoffhohlprofil) jeweils durch Verstärkungselemente 1, 2, hier als Verstärkungsbänder ausgeführt, verstärkt sind. Die Verstärkungselemente 1, 2 bestehen aus einem Material (Metall, GFK) mit relativ hohem Elastizitätsmodul.

30 **[0010]** Beim ersten Kunststoffprofil 10 ist eines der Verstärkungselemente 1 einer relativ kleinen Hohlkammer 11 angeordnet. Beim zweiten Kunststoffprofil 20 sind die Verstärkungselemente 1, 2 jeweils in einer größeren Kammer 12 angeordnet. Der Fachmann erkennt, dass hier unterschiedliche Kombinationen möglich sind.

[0011] Die Kunststoffprofile 10 werden z.B. in einer so genannten Querspritzdüse extrudiert, wobei die Verstärkungselemente 1, 2 durch die Düse in Extrusionsrichtung zugeführt werden.

35 **[0012]** Um die beabsichtigte Erhöhung der Biegesteifigkeit der Kunststoffprofile 10 zu bewirken, werden die Ränder der Verstärkungselemente 1, 2 verschubfest in Längs- und Querrichtung mit den Kunststoffprofilen 10 verbunden. Dies wird z.B. dadurch erreicht, dass die Ränder der Verstärkungselemente 1, 2 formschlüssig in den Kunststoff eingebettet werden. D.h., die Ränder müssen in Längsrichtung wirkende Halteelemente 3, z.B. Hinterschneidungen aufweisen, welche beim Extrudieren in der Düse mit Kunststoff aufgefüllt werden. Hinterschneidungen in Querrichtung, in der Ebene des Verstärkungsbandes, sind vorgesehen, damit sich der Verbund bei Langzeitbelastung infolge Kraftwirkung und Temperatureinfluss nicht lösen kann.

40 **[0013]** Im Zusammenhang mit Fig. 4 bis 19 werden unterschiedliche Ausbildungen von Halteelementen 3 dargestellt.

[0014] Die Ausführungsformen der Fig. 1 weisen Verstärkungselemente 1, 2 die Form von Bändern auf. In Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht eines Kunststoffprofils 10 eines Fensterflügelprofils dargestellt, bei dem die Verstärkungselemente 1, 2 durch Holzleisten gebildet sind. Die Holzleisten weisen ein wesentlich größeres Dicken-zu-Breiten Verhältnis auf, als die bandförmigen Verstärkungselemente in Fig. 1.

55 **[0015]** Ausreichend gut wirksame Dicken der Verstärkungselemente 1, 2, wenn sie als Verstärkungsbänder ausgeführt sind z.B.:

Stahl:	0,5 bis 2 mm Dicke
Aluminium:	1 bis 3 mm Dicke
GFK:	2 bis 5 mm Dicke
Holz:	3 bis 12 mm Dicke

[0016] Mit der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist eine Holzverstärkung möglich, mit welcher fast die gleiche Verstärkungswirkung erzielt wird, als durch eine Verstärkung mit herkömmlichen U-Verstärkungseisen. Diese Holzleisten 1, 2 sind ebenfalls schubfest mit dem Kunststoffprofil 10 verbunden, um mit Bezug auf die neutrale (Biege-)Faser die optimale Verstärkungswirkung zu entfalten.

[0017] Die Ausführungsform eines Rahmenprofils gemäß Fig. 3 zeigt, dass auch eine einzige Holzleiste als Verstärkungselement 1 in einem Kunststoffprofil 10 verwendbar ist. Dabei ist es nicht zwingend, dass der Querschnitt der Holzleiste rechteckig ist. In diesem Fall wird nahezu die gesamte Hauptkammer des Kunststoffprofils 10 mit einem an den Querschnitt angepasstem Holzprofil 1 ausgefüllt. Infolge des "großen" Holz-Querschnittes erreicht auch diese Verstärkung eine beachtliche Versteifungswirkung. Eine schubfeste Einbindung in das Kunststoffprofil 10 kann vorgenommen, ist aber in Hinblick auf die Verstärkungswirkung nicht zwingend erforderlich, weil die neutrale Faser der Holzverstärkung und jene des Kunststoffprofils 10 geometriebedingt nahe beisammen verlaufen. Das heißt, diese Verstärkung könnte ebenso wie die U-Verstärkungseisen erst während der Fenster-Konfektionierung eingeschoben und mit dem Kunststoffprofil verschraubt werden. Ebenso ist ein Ummanteln und / oder Umspritzen der Holzverstärkung im Zuge der Profilextrusion möglich.

[0018] Wird Holz als Verstärkungsmaterial verwendet, sollte es gegen Verfaulen oder Pilzbefall etc. infolge Feuchtigkeitszutritts geschützt werden. Dies erfolgt am besten durch entsprechende Anstrich- oder Imprägniermittel in Verbindung mit einem wasserdichten Einschweißen innerhalb des Kunststoffprofils 10 und / oder des daraus gebildeten Rahmens. Um auch bei geringem Feuchtigkeitszutritt, z.B. infolge von Verschraubungen oder Diffusion, einen stabilen Zustand gewährleisten zu können, empfiehlt es sich auch, durch Belüftungsbohrungen einen gewissen Luftaustausch zu ermöglichen.

[0019] Die Verstärkungswirkung gegen Durchbiegen des Kunststoffprofils 10 durch die eingelegten Verstärkungselemente 1, 2 ergibt sich nach den bekannten Gesetzen der Mechanik, wobei als Haupteinflussfaktoren zu nennen sind:

- Größe des tragenden Querschnitts,
- Abstand von der neutralen Faser und
- E-Modul.

[0020] Wird die Geometrie des Querschnittes des Verstärkungselementes 1, 2, hier als Verstärkungsband ausgebildet, weitgehend beibehalten und nur die Dicke der Verstärkungsbänder und deren Material geändert, so führen nachstehend angeführten Dicken in Abhängigkeit vom zuordenbaren E-Modul zur etwa gleichen Verstärkungswirkung:

Material	E-Modul [N/mm ²]	Dicke [mm] Verstärkungsband
Stahl	210.000	0,67
Aluminium	70.000	2,0
GFK (unidirektional verstärkt)	40.000	3,5
Kurzglasfaserverstärkter Thermoplast	10.000	14,0
Fichtenholz	11.000	12,7

[0021] Die Werte für die E-Module sind hier als Mittelwerte zu verstehen. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass metallische Verstärkungselemente 1, 2 die höchsten Elastizitätsmodule aufweisen, gefolgt von unidirektional glasfaserverstärkten Kunststoffen.

[0022] Wird zusätzlich noch der Preis betrachtet, schneiden die Metalle am besten ab. Ebenso liegt hierbei Holz sehr gut. Auffällig ist, dass bei kurzglasfaserverstärkten Thermoplasten, ebenso wie bei Holz die erforderlichen Dicken u.U. schwierig im Kunststoffprofil 10 unterzubringen sind, wodurch hier mit einer deutlichen Verringerung der Verstärkungswirkung im Vergleich zu den Metallen zu rechnen ist. Es ist durchaus auch sinnvoll, Fichtenholz als Verstärkung zu verwenden. Unter Berücksichtigung des Preises ist Fichtenholz den anderen Werkstoffen weit überlegen, auch dem

GFK, am nächsten kommt noch Stahl.

[0023] In den Fig. 4 bis 19 werden unterschiedliche Ausbildungen von Halteelementen 3 dargestellt, die an Verstärkungselementen 1, 2 angeordnet sind. Sie sollen eine festere Verbindung zwischen Kunststoffprofil 10 und Verstärkungselementen 1, 2 herstellen, wobei eine Kraftwirkung in Banebene sowohl in Quer- als auch in Längsrichtung vorliegt.

[0024] In Fig. 4 ist eine Teilansicht eines Randbereiches eines Verstärkungselementes 1 dargestellt. Die Halteelemente 3 sind hier durch Rändeln und / oder Prägen aufgebracht. Dies ist einfach vor allem bei metallischen Verstärkungselementen 1, 2 anwendbar.

[0025] Je Rand des Verstärkungselementes 1, 2 werden z.B. zwei Prägewalzen mit scharfkantigen Konturen gegeneinander gepresst, dazwischen wird das Verstärkungselemente 1, 2 geführt. Somit wird eine plastische Verformung bewirkt, an den Kontaktflächen mit den Prägewalzen wird ein ebenfalls scharfkantiges Muster auf das Verstärkungselemente 1, 2 übertragen. Viele kleinräumige Vertiefungen und Aufwerfungen ermöglichen in der Folge die angestrebte, verschubfeste Einbettung mit dem umgebenden Kunststoff im Kunststoffprofil 10 (in Fig. 4 nicht dargestellt). Die dargestellte Rändelung bewirkt eine gute formschlüssige und / oder reibschlüssige Verbindung gegen Verschiebekräfte in zwei Richtungen: In Längsrichtung des Verstärkungselementes 1, 2 und quer dazu.

[0026] Da zweckmäßigerweise die Verstärkungselemente 1, 2 in die Bänder in Rollenform bereitgestellt werden, ist vor dem Zuführen in die Düse der Extrusionsvorrichtung ein Geradrichten der Bänder erforderlich. Dies geschieht so, in dem das Band in Längsrichtung zwischen mehreren Rollen durch geführt wird und diese Rollen abwechselnd eine Biegung nach links und nach rechts bewirken. Das Prägen der Ränder kann in diesen Richtvorgang am Beginn der Richtstrecke mit eingebunden werden.

[0027] In Fig. 5 und 6 ist eine weitere Ausführungsform für Halteelemente 3 dargestellt. An einem bandförmigen Verstärkungselement 1 (vorzugsweise aus Metall) sind an beiden Rändern Sägezahnstrukturen als Halteelemente 3 angeordnet. Fig. 6 stellt eine vergrößerte Ansicht der Sägezahnstruktur dar, wobei die nach oben und unten gebogenen Sägezähne zu erkennen sind. Die Sägezähne sind ähnlich wie die Zähne einer Handsäge angeordnet und werden auch so hergestellt: Ausstanzen von Zahnflanken und Schrägen der Zähne, die Zähne werden abwechselnd leicht nach links und rechts gebogen. Diese Ausbildung bewirkt eine formschlüssige Verbindung in zwei Richtungen: In Längsrichtung infolge der Zahnflanken und in Querrichtung infolge der Schrägung der Zähne.

[0028] In Fig. 7 und 8 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, bei der eine Randausbildung eines Verstärkungselementes 1 mit abwechselnd leicht nach links und rechts gebogenen Segmenten vorliegt.

[0029] Werden größere Hinterschnidungen gewünscht, so kann diese Struktur für ein Halteelement 3 ebenfalls mittels gegeneinander wirkender Laufräder erzeugt werden. Diese Laufräder laufen exakt synchron zu einander und weisen abwechselnd Lücken und Vorsprünge auf. Die gegeneinander wirkenden Kanten bewirken ein Durchtrennen der Ränder des bandförmigen Verstärkungselementes 1, 2 ähnlich wie mittels einer Schlagschere und die Vorsprünge bewirken ein geringfügiges Verbiegen der entstehenden "Zähne" abwechselnd in beide Richtungen. Auch hier wird eine formschlüssige Verbindung nach dem Einbetten des Randes in Kunststoff in die beiden Hauptrichtungen erzielt.

[0030] In Fig. 9 ist eine Ausführungsform für ein bandförmiges Verstärkungselement 1, 2 dargestellt, deren Randausbildung einfach herstellbar ist: Es wird auf das Durchtrennen des Verstärkungselementes 1, 2 verzichtet. Lediglich der Rand des Verstärkungselementes 1, 2 wird plastisch verformt, z.B. wellenförmig. Auch das erfolgt zwischen zwei gegeneinander wirkenden, synchron laufenden Rollen, wobei die Erhebung bei einer Rolle in Laufrichtung "kürzer" ist als die Lücke der Gegenrolle. Dieser gewellte Rand als Halteelement 3 des Verstärkungselementes 1, 2 führt ebenfalls zu einer schubfesten Verbindung, wenn er durch Kunststoff enganliegend umfasst wird. Vorteilhaft ist, dass der tragende Querschnitt des Verstärkungsprofils nicht durch Trennfugen geschwächt wird und somit die gesamte Bandbreite zur Verstärkung des Kunststoffprofils beiträgt.

[0031] In Fig. 10 ist eine weitere Ausführungsform für ein Verstärkungselement 1, 2 dargestellt, wobei diese Ausführungsform nicht auf bandförmige Verstärkungselemente beschränkt ist. Der Rand ist mit zusätzlichen Sicken versehen, was besonders bei der Verwendung von Aluminium durch eine Rollbearbeitung einfach herzustellen ist. Durch diese Sicken wird die formschlüssige Verbindung bei Zugbeanspruchung in Querrichtung höher belastbar. Für den Formschluss in Längsrichtung ist eine Kombination mit den gezeigten Zahn- und Wellenausbildungen empfehlenswert.

[0032] In den Fig. 11 bis 13 sind unterschiedliche Randstrukturen als Halteelemente 3 für Verstärkungselemente 1, 2 dargestellt. Fig. 11 zeigt Zähne mit ausgeklinkten Zähnen für einen Hinterschnitt in Längs- und Querrichtung gemäß der Erfindung. Fig. 12 (und Fig. 13 in Vergrößerung) zeigt Zähne mit geschrägten Zähnen für Hinterschnitt in Längs- und Querrichtung gemäß der Erfindung. Im Gegensatz zu der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist erfindungsgemäß die Schnittrichtung für die Zähne hier nicht senkrecht zum Rand des Verstärkungselementes 1, 2 sondern schräg. Die Zahnformen gemäß Fig. 11 bis 13 sind bei Metallen empfehlenswert, welche leicht gestanzt und / oder durchtrennt werden können, beispielsweise bei Aluminium. Beim Einführen der Verstärkungselemente 1, 2 in den Kunststoff müssen die Zahnflanken und / oder die vorhandenen Freiräume weitgehend mit Kunststoff ausgefüllt werden, indem der Kunststoff mit hohem Druck in die Düse hingepresst wird. Diese Zahnform bewirkt in die beiden Hauptrichtungen eine besonders gute formschlüssige Verbindung, so dass auch in Querrichtung hohe Kräfte übertragen werden können.

In Fig. 14 ist ein Verstärkungselement 1, 2 aus GFK dargestellt. Als Material für Verstärkungselemente 1, 2 eignet sich

auch glasfaserverstärkter Kunststoff gut. Bei kurzglasfaser-verstärkten, thermoplastischen Kunststoffen ist allerdings nur ein E-Modul in der Größenordnung von etwa 10.000 N/mm² erzielbar. Besser eignen sich endlosglasfaserverstärkte Kunststoffe, wobei hier bei Verwendung von duroplastischen Kunststoffen als Bindemittel im Vergleich zu thermoplastischen Kunststoffen die höchsten Steifigkeiten erzielt werden. Elastizitätsmodule bis 40.000 N/mm² sind absehbar. Im Gegensatz zu Metallen ist hierbei kaum eine plastische Verformung zur Ausbildung eines Randes als Halteelemente 3 mit Hinterschnitten möglich.

In der Ausführungsform gemäß Fig. 14 (und vergrößert in Fig. 15) werden z.B. durch Fräsen oder Schleifen mit diamantbestückten Schleifscheiben die gewünschten Einkerbungen in den Rändern des Verstärkungselementes 1 erzeugt. Es kommt dabei nicht auf eine bestimmte Zuordnung der jeweiligen Kerben zueinander oder deren genaue Geometrie an, so dass die Steuerung der verschiedenen Schleifscheiben ebenfalls einfach zu bewerkstelligen ist. Grundsätzlich ist eine solche Randstruktur als Halteelement 3 auch bei Verstärkungselementen 1, 2 aus anderen Materialien möglich.

[0033] In Fig. 16 ist eine weitere Alternative, insbesondere für Verbindungselemente 1, 2 aus GFK, dargestellt. Um auch in Querrichtung eine Hinterschneidung zu bilden, sind zusätzlich zu den Zähnen auch Nuten in Längsrichtung eingeschliffen.

[0034] In Fig. 17 bis 19 sind Verstärkungselemente 1 aus Holz, insbesondere Fichtenholz dargestellt, die jeweils einen gekerbten Rand aufweisen. Für Holzleisten als Verstärkungselemente 1, 2 ist eine Randausbildung durch Einkerbungen mittels Säge oder Fräse sinnvoll. Zum Rand senkrechte Schnitte (Fig. 17) führen zu einer guten Verankerung gegen Verschieben in Längsrichtung. Werden diese Schnitte schräg zur Längsachse (Fig. 19) oder abwechselnd schräg nach vor und schräg zurück (Fig. 18) angebracht, ergibt sich auch eine sehr gute Verbindung gegen Ausziehen in Querrichtung.

[0035] Die Ausbildung der Verstärkungselemente 1, 2 war in den bisher dargestellten Ausführungsformen bandförmig oder leistenförmig.

[0036] Eine weitere Alternative stellt die Einlagerung von Drähten mit einem relativ hohen Elastizitätsmodul in der Kunststoffprofil dar.

[0037] In Fig. 20 und 21 ist ein Kunststoffprofil dargestellt, bei dem vier Drähte 1, 2, 4, 5 als Verstärkungselemente im Kunststoffprofil 10 angeordnet sind.

[0038] Die Drähte 1, 2, 4, 5 können z.B. aus Stahl oder Aluminium gefertigt werden. Alternativ können auch Endlosbolme aus unidirektional glasfaser-verstärkten Kunststoffen, im Kunststoffprofil 10 angeordnet werden. Dabei werden die Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 bevorzugt in möglichst großer Entfernung von der neutralen Faser angeordnet. In Fig. 20 und 21 ist erkennbar, dass die Anordnung der Drähte als Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 im Wesentlichen in den Ecken des Kunststoffprofils 10 erfolgt.

[0039] Bei einem üblichen Fensterprofil, wie in den Fig. 20 und 21 dargestellt, bewirken vier Drähte aus Stahl mit je 3 mm Durchmesser die gleiche Biegesteifigkeit wie ein übliches U-förmiges Versteifungseisen aus 1,5 mm dickem Blech. Wichtig ist hierfür die verschubfeste Einbettung der Stahldrähte in das Kunststoffprofil. Durch Rändeln der Drähte 1, 2, 4, 5 über den gesamten Umfang werden wiederum die erforderlichen Hinterschneidungen als Halteelemente 3 hergestellt. Wird anstelle von Stahl Aluminium verwendet, weil dadurch ein Schneiden und / oder Sägen auf den üblichen Maschinen möglich ist, müsste der Durchmesser der Drähte etwa 1,7 bis 2,0 mal so groß sein wie bei den dargestellten Stahldrähten, um die gleiche Verstärkungswirkung zu erzielen. Mäßige Einbußen hinsichtlich Verstärkungswirkung sind durchaus verkraftbar, so dass auch Aluminiumdrähte mit etwa 3 bis 4 mm Durchmesser durchaus sinnvoll angewendet werden können.

[0040] Das Einbringen in das Kunststoffprofil kann z.B. auf zwei Arten erfolgen:

- Einextrudieren in einem Querspritzkopf, analog wie oben bei den Verstärkungsbändern. Beim Ummanteln mit Kunststoff füllt die Kunststoffschmelze die Hinterschneidungen (Halteelemente 3) des Drahtes 1, 2, 4, 5 aus.
- Einpressen in von außen zugängliche Nuten. Der Draht mit der geprägten Oberfläche weist gegenüber der Nut ein Übermaß im Zehntel-Millimeter-Bereich auf.

[0041] Das in den Fig. 20 und 21 dargestellte Kunststoffprofil 10 für Fenster erlaubt das Einpressen der Verstärkungen in das fertig hergestellte Kunststoffprofil 10. Die Drähte 1, 2, 4, 5 können zweckmäßig im Rahmen der Profilextrusion, z.B. im Anschluss an das Abkühlen, noch bevor das Kunststoffprofil 10 in den Raupenabzug einläuft, eingepresst werden. Sie können aber auch in die fertig abgelängten Profilstangen oder sogar in die für das Konfektionieren der Fenster abgelängten und auf Gehrung geschnittenen Rahmenteile eingepresst werden.

[0042] Zweckmäßig hierbei ist, wenn der Draht 1, 2, 4, 5 zusätzlich zum Prägen der Oberfläche auch auf etwa 120 bis 200°C aufgeheizt wird. Nach dem Einpressen wird die Wärme in den benachbarten Kunststoff eingeleitet, dieser erweicht und wird fließfähig und füllt dann die Hinterschneidungen im Draht weitgehend aus. Nach dem Abkühlen sind Draht 1, 2, 4, 5 und Kunststoff optimal verbunden und es können problemlos große Schubkräfte übertragen werden.

[0043] Es ist sogar ein Einpressen in den gefügten Rahmen im Zuge der Konfektionierung denkbar: Die vier Rahmenteile sind auf Gehrung abgelängt, die Gehrungsflächen werden mit einem Kleber bestrichen und exakt zum Rahmen gefügt. Der Kleber braucht einige Zeit zum Aushärten, wobei die benachbarten Teile keinesfalls gegeneinander ver-

schoben werden dürfen. Werden in dieser Aufspannung die Drähte 1, 2, 4, 5 in die von außen zugänglichen Nuten eingelegt und dabei auch exakt um die Ecken gebogen, so übernehmen die Drähte 1, 2, 4, 5 sofort eine hohe Tragfunktion und führen zu einer beachtlichen Eckfestigkeit. Der Rahmen kann daher sofort ausgespannt werden und das Aushärten des Klebers kann dann langsam über eine längere Zeitspanne erfolgen, was dann keinen negativen Einfluss auf die

Zykluszeit hat. Zusätzlich zur Gewährleistung der erforderlichen Längssteifigkeit und dem Beitrag zur Eckfestigkeit ist als wesentlicher Vorteil dieser Fertigungsmethode der Entfall des Eckenputzens zu sehen. Das Eckenputzen ist ein vergleichsweise aufwändiger Fertigungsvorgang, welcher darüber hinaus noch häufig zu einer Beeinträchtigung der Oberfläche in ästhetischer Hinsicht führt (z.B. Schattenfuge, Gratbildung und Einkerbungen).

[0044] Bisher wurden Verstärkungsformen mit Verstärkungselementen 1, 2, 4, 5 beschrieben, bei denen die Verstärkungswirkung aufgrund einer schubfesten Verbindung mittels Halteelementen 3 von eingelegten Verstärkungselementen (Bänder, Leisten Drähte) mit dem Kunststoffprofil 10 bewirkt wird.

[0045] Im Folgenden wird gezeigt, dass ein guter Kompromiss aus hoher Verstärkungswirkung bei gleichzeitiger signifikanter Verbesserung der Wärme-Isolierwirkung durch das Einlegen von Verbundprofilen als Verstärkungselementen 1, 2 erzielt werden kann. Diese werden durch Verbinden von hochfesten Bändern und gut wärmeisolierenden Schaummaterialien erzeugt und anstelle eines üblicherweise verwendeten U-Verstärkungseisens im Zuge des Konfektionierens der Kunststoffenster in die abgelängten und auf Gehrung geschnittenen Kunststoffprofile eingelegt.

[0046] Das Anwenden von 3-Schichtverbunden für diesen Zweck ist bereits seit längerem bekannt (z.B. EP 0 153 758 A2). Bei den hier beschriebenen Ausführungsformen ist zusätzlich auf die kräftewirksamen Zug/Druck-Verstärkungsurte mindestens eine weitere Schaumschicht (Deckschichten) 33, 34 aufgeklebt. Wenn U-Verstärkungseisen verwendet werden, so sind diese um 1-2 mm kleiner als die Kammern in Hohlprofilen, so dass sie verschraubt werden müssen. Durch Verwendung mindestens einer Deckschicht 33, 34 kann leicht ein gewisses Übermaß eingestellt werden, so dass das Verstärkungselement dann spielfrei in das Kunststoffprofil 10 einschiebbar ist.

[0047] Mit einem 5-Schicht-Verbund (siehe Fig. 22) lässt sich die Wärmedämmwirkung des Gesamt-Systems weiter verbessern und gleichzeitig die Extrusion der Kunststoffprofile vereinfachen. Hinsichtlich Steifigkeit erfolgt keine Veränderung im Vergleich zur 3-Schicht-Ausführung.

[0048] Den einzelnen Schichten des Verbundprofils kommt folgende Aufgabe zu:

- Kernschicht 30: Hohe Wärmedämmwirkung und ausreichende Schubfestigkeit. Da verstärkte Fensterprofile ohnehin nur mäßig belastet werden dürfen und nur wenige Millimeter Durchbiegung je 1 Meter Länge aufweisen dürfen, ist nur eine mäßige Schubkraft innerhalb des Schaumkerns der Kernschicht 30 zu übertragen.
- Zwei Verstärkungsschichten 31, 32, welche die gewünschte Biegesteifigkeit in die beiden Hauptrichtungen bewirken. Zweckmäßige Materialien sind: Stahl mit Dicken 0,5 bis 2,0 mm, Aluminium mit Dicken 1,5 bis 4 mm oder GFK mit Dicken von 2,0 bis 6,0 mm.
- Weitere Deckschichten 33, 34. Diese Deckschichten sind aus Schaum gebildet und werden in Hinblick auf möglichst niedrige Wärmeleitfähigkeit ausgewählt.

[0049] Bei dem zugrunde liegenden 5-Kammerprofil wurden drei Innenwände des Kunststoffprofils entfernt, welche ursprünglich die Hauptkammer, in welche das U-förmige Versteifungseisen einschiebbar war, und weitere Kammern gebildet haben.

[0050] Das Verbundprofil als Verstärkungselement 1, 2 nach Fig. 22 bis 25 weist fünf Schichten 30, 31, 32, 33, 34 auf.

[0051] Für die Anwendung derartiger 5-Schicht-Verbundprofile ist es zweckmäßig, die Kunststoffprofile 10 zu vereinfachen, das heißt extrusionsfreundlicher zu gestalten (siehe Fig. 24 und 25). Diese Kunststoffprofile 10 weisen nur drei Kammern auf, d.h. nur zwei Innenwände, welche für die Stabilität und Funktion der Kunststoffprofile 10 erforderlich sind. Im Vergleich zur ursprünglichen Profilform wurden zwei oder drei Innenkammern oder Innenwände weggelassen, wodurch das Profil-Metergewicht verringert wird und eine höhere Extrusionsgeschwindigkeit erreicht werden kann. Trotzdem wird die Wärmedämmwirkung des Profilsystems letztendlich nicht vermindert, weil die äußeren Schaumlagen des Verbundprofils 30, 31, 32, 33, 34 die Dämmfunktion der ursprünglichen Innenkammern übernehmen und sogar verbessern.

[0052] Die Verbundprofile als Verstärkungselemente 1, 2 für das Rahmenprofil nach Fig. 24 oder für das Flügelprofil nach Fig. 25 entstehen durch Befräsen der Schaum-Anteile aus dem Verbundprofil nach Fig. 23. Hierbei ist zu beachten, dass die "Passgenauigkeit" zwischen PVC-Hauptprofil und den Schaumanteilen des Verbundprofils 1 sehr eng bemessen werden kann. Geringfügige räumliche Behinderungen können toleriert werden, weil der Schaum beim Einschieben des Verstärkungsprofils in das PVC-Profil entlang von kleinen vorspringenden Nasen vergleichsweise leicht abgeschert und / oder eingedrückt werden kann. Das heißt, das Verstärkungselement 1 hat einen sehr engen Kontakt mit dem PVC-Profil und unterstützt dieses unmittelbar großflächig oder zumindest linienförmig. Das Verschrauben der beiden Kunststoffprofile 10 kann daher vereinfacht werden, d.h. es genügen weniger Schrauben mit größeren Abständen zueinander. Außerdem erhöht sich die Wärmedämmwirkung, wenn die Schaumeinlage entlang mehrere Linien direkt am PVC-Profil anliegt, weil kein Luftaustausch über größere Entfernungen erfolgen kann, der Wärmetransport infolge Konvektion wird

verringert.

[0053] Neben der Verbesserung der mechanischen Steifigkeit durch Verstärkungselemente 1, 2 ist die Verbesserung der Wärmedämmwirkung von Bedeutung. Liegen z.B. die Verstärkungselemente 1, 2 parallel zur Glasebene, hat die Wärmeleitung dieser Verstärkungsmaterialien nahezu keinen Einfluss auf die gewünschte Dämmwirkung, welche in senkrechter Richtung zur Glasebene relevant ist. Lediglich durch Wegfall von Wärmebrücken quer zur Glasebene wird auch noch keine besondere Verbesserung der Wärmedämmwirkung erzielt, weil durch Luftkonvektion, welche in Kammern mit lichten Weiten größer etwa 8 mm deutlich wirksam ist, ein guter Wärmeaustausch weiterhin gewährleistet ist. Es ist daher zweckmäßig, große Hohlkammern zu vermeiden.

[0054] Als erste Variante scheint das Einfügen zusätzlicher Innenwände gut geeignet zu sein. Nachteile hierbei sind jedoch:

- eine Erhöhung der Kammeranzahl über 6 hinaus ist kaum mehr wirksam, dadurch ist das Nutzen / Kostenverhältnis sehr angespannt.
- das Metergewicht nimmt deutlich zu und
- das Abführen der Wärme aus dem Profilinneren während der Extrusion wird zunehmend aufwendiger (Reduzierung der Extrusionsgeschwindigkeit oder Verlängerung der Kühlstrecke), so dass
- die Fertigungskosten überproportional zunehmen.

[0055] Es ist möglich, die Kammern mit Isolierschäumen auszufüllen. Isolierschäume mit sehr niedriger Dichte verhindern wirksam die Luftkonvektion und haben "wenig wärmeleitende Masse", so dass auch kaum Wärmeleitung auftritt.

[0056] Gut isolierende Schäume sind aus wirtschaftlicher Sicht nicht gleichzeitig mit der Profilextrusion in das Profil einzubringen, da die gewünschte schlechte Wärmeleitung den Kalibrier- und Kühlvorgang deutlich verlängert und im Zuge des Extrusionsvorganges nur eine sehr eingeschränkte Schaumspezifikation zum Einsatz kommen kann. Zweckmäßiger ist es, die Prozesse für die Schaumherstellung einerseits und für die Profilextrusion andererseits getrennt zu optimieren und erst die jeweiligen Halbzeuge zusammen zu führen.

[0057] Als Vorteile hierbei zu sehen:

- keine Einschränkung der Schaumherstellung hinsichtlich Dichte und Produktionsgeschwindigkeit durch den (vergleichsweise langsamen) Extrusionsprozess.
- d.h., die Materialtype kann weitgehend frei gewählt werden, z.B. Polystyrol- oder PE-Schaum
- Optimierungsmöglichkeit hinsichtlich Recycling: Keine stoffliche Verbindung zwischen PVC und Schaum. Späteres Trennen ist aufgrund der extrem unterschiedlichen Dichten leicht möglich.
- geringe Lagerhaltungskosten: Aus vergleichsweise billigen Schaumblöcken können sehr kosteneffizient direkt an der "Fügemaschine" mittels Drahtschneiden, Sägen oder Fräsen die momentan benötigten Konturen und Längen gefertigt werden und unmittelbar danach in das Kunststoffprofil 10 eingeschoben werden.
- selbst der Extrusionsprozess kann kostengünstiger gestaltet werden, wenn Innenwände der Kunststoffprofile 10 entfernt werden, weil deren Aufgabe von eingelegten Schaumprofilen übernommen wird!

[0058] Prinzipiell ist es möglich, die Schaumzuschnitte in die 6 m langen Profilstangen einzuschieben oder erst im Zuge des Konfektionierprozesses in die abgelängten und auf Gehrung geschnittenen Rahmenteile einzuschieben. Eine entsprechende automatische Herstellung der Schaumzuschnitte und automatische Einbringung in das Kunststoffprofil 10 spricht eher für das Kombinieren im Zuge der Profilverfertigung. Komplikationen bei der Konfektionierung sind dann nicht zu erwarten. Schäume aus PS oder PE haben niedrigere oder gleiche Schmelzpunkte als PVC mit ca. 200°C, so dass sie beim Anwärmen für das Eckenschweißen ebenfalls erweichen und eher zusätzlich als Schweißfläche wirken können.

[0059] Beim Konfektionieren von Fenstern werden aus den Profilstangen, welche üblicherweise eine Länge von 6 m aufweisen, die zur Bildung der Fensterrahmen benötigten Längen unter 45°, auf Gehrung, abgeschnitten. Aus jeweils vier Rahmen-Profilen wird dann ein rechteckiger Rahmen geschweißt. Dabei werden die Fügeflächen zunächst auf die Schweißtemperatur, ca. 200°C, erhitzt und anschließend zusammen gepresst. Dabei entsteht je Profil-Fügefläche ein Abbrand von ca. 3mm. "Abbrand" ist jedoch nicht wörtlich zu verstehen, das bedeutet, die erweichte Kunststoffmasse verformt sich plastisch und bildet einen Wulst, welcher anschließend an den Sichtflächen wieder abgetragen wird.

[0060] Das Material der Verstärkungselemente 1, 2 hat daher auch eine Auswirkung auf den Konfektionierprozess. Der Ablängvorgang, das Gehrungsschneiden, muss an das Material angepasst werden. Bei Stahl sind dann keine Sägeblätter mit Hartmetall-Zähnen anwendbar. Hier steht mit Trennschleifen eine kostengünstige Variante zur Verfügung. Die übrigen erwähnten Materialien sind nahezu ohne Veränderung des Prozesses weiterhin mit den Hartmetall-Kreissägeblättern zu trennen.

[0061] Beim Schweißvorgang bewirkt die angestrebte hohe Verstärkungswirkung der Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 dann eine Behinderung. Die bei der Schweißtemperatur für den Kunststoff (PVC) unverändert harten Streifen liegen

jeweils genau gegenüber und verhindern die Verkürzung der Kunststoffprofile 10 durch den Abbrand. Daher ist es sinnvoll, die Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 vor dem Verschweißen gegenüber der Gehrungsschnittfläche zurückzusetzen.

[0062] In Fig. 26 ist eine perspektivische Ansicht eines auf Gehrung abgeschnittenen Kunststoffprofils 10 mit zwei Verstärkungselementen 1, 2 z.B. aus Aluminium- oder Stahlblech oder GFK in Bandform dargestellt.

[0063] Das Zurücksetzen der harten Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 erfolgt vorteilhafterweise unmittelbar nach dem Gehrungsschneiden, noch in der gleichen Aufspannung der Kunststoffprofile 10. Zu diesem Zeitpunkt ist die Lage des Kunststoffprofils 10 und der Schnittfläche exakt bekannt und festgelegt, so dass mittels Fräs- oder Schleifvorgang die benötigten Flächenanteile exakt bearbeitet werden können. Das kann durch einen Schaft- oder Stirnfräser erfolgen, welcher beispielsweise programmgesteuert die benötigten Konturen abfährt. Gut geeignet ist ein Hochgeschwindigkeits-Fräsaggregat, da dabei nur geringe Kräfte auf das Werkstück übertragen werden und dadurch ein Flattern oder Vibrieren im Falle von dünnen Blechen vermindert wird. Außerdem kommen beim Hochgeschwindigkeitsfräsen Fräser mit einem vergleichsweise kleinen Durchmesser zum Einsatz.

[0064] In Fig. 27 ist das freigestellte (d.h. freigeprägte Verstärkungselement 1) dargestellt.

[0065] In analoger Weise könnten auch eingebrachte Drähte 4, 5 bearbeitet werden. In Fig. 28 und 29 ist das Zurücksetzen der Drähte dargestellt.

[0066] Auch hierfür eignet sich ein Hochgeschwindigkeits-Fräsaggregat sehr gut. Der Fräser ist achsparallel zum Kunststoffprofil 10 ausgerichtet, über eine geeignete, programmierbare Wegsteuerung werden die erforderlichen Positionen angefahren.

[0067] Alternativ kann auch ein Säge- oder Trennschleifverfahren angewendet werden, wobei in die Gehrungsebene durchgehende Schlitzte mit etwa 2 mm Tiefe ausgebildet werden, wie dies in Fig. 30 und 31 dargestellt ist. D.h., in der Ebene der Verstärkungselemente 1, 2 (hier als Verstärkungsband ausgebildet) werden auch die eigentlich für den Schweißvorgang geeigneten Kunststoff-Anteile entfernt. Das ist aber kein Nachteil, da beim Schweißvorgang diese "Lücken" im Zuge der Wulstbildung ohnehin wieder mit Kunststoff aus den benachbarten Bereichen aufgefüllt werden.

[0068] Üblicherweise erfolgt die Eckverbindung bei Kunststoffsternen durch Verschweißen der Kunststoffprofile 10. Werden die Kunststoffprofile 10 entsprechend dieser Erfindung mit Verstärkungselementen 1, 2, 4, 5 (Bänder aus Metall, Leisten, Drähte etc.) verstärkt, können diese auch für die Eckverbindung herangezogen werden. Da insbesondere die Metallkomponenten örtlich viel größere Kräfte übertragen können als der Kunststoff, kann die erforderliche Eckfestigkeit dadurch gewährleistet werden, dass nur diese Metallkomponenten untereinander haltbar verbunden werden. Diese Verbindung kann entweder durch Verschweißen untereinander oder durch Verkleben mit einem Einlegeteil erfolgen. Der Kunststoff selbst muss dann nicht an der Verbindung beteiligt werden. Das bringt den Vorteil mit sich, dass der Kunststoff keinen Schweißwulst bildet und dieser in der Folge auch nicht durch das sogenannte "Eckenputzen" mühsam wieder entfernt und / oder zu einer gefälligen Form gefräst oder abgezogen werden muss.

[0069] In diesem Fall werden die Metallbänder oder -Drähte nicht gegenüber der Gehrungsfläche zurückgesetzt, sondern selbst untereinander verbunden. Dieses Verbinden kann entweder mechanisch erfolgen oder durch Verschweißen.

[0070] Mechanisch: Einpressen der Enden der Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 (Draht- oder Versteifungsbänder-Enden) in Einlegeteile. Durch entsprechende Ausführung der Einlegeteile mit "Widerhaken und Federwirkung" ist ein Fügen mit mäßigem Kraftaufwand möglich. Ein Öffnen erfordert dann einen sehr großen Kraftaufwand. Eine Unterstützung der Festigkeit durch Kleben ist natürlich auch möglich.

[0071] Verschweißen: Z.B. Wärmeimpulsschweißen ähnlich Punktschweißen: Die Elektroden werden an die in der Nut von außen zugänglichen Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 (Drähte, Bänder etc.) angelegt. Werden die Gehrungsflächen in Kontakt gebracht, entsteht an der Kontaktfläche eine elektrisch leitende Verbindung bei großem Widerstand - es entsteht kurzfristig ein Lichtbogen, der zur Verschweißung führt.

[0072] Z.B. Laserschweißen: Die Gehrungsflächen werden gefügt, so dass auch die Stirnfläche der Metall-Verstärkungsdrähte oder -Bänder in Kontakt kommen oder nur einen sehr engen Spalt bilden. Der Schweiß-Laser wird so geführt, dass das Metall in der Fügefläche aufschmilzt und verschweißt.

In Zusammenhang mit den Figuren wurden unterschiedliche Ausführungsformen für Verstärkungselemente 1, 2, 4, 5 dargestellt, wobei in jedem Kunststoffprofil 10, 20 jeweils nur eine einheitliche Bauform zum Einsatz kam. Die vorliegende Erfindung erstreckt sich aber auch auf Kombinationen der hier beispielhaft dargestellten Ausführungsformen. So kann z.B. ein Rand eines bandförmigen Verstärkungselementes 1, 2 als Halteelement 3 eine Wellenstruktur aufweisen, der andere Rand als Halteelement 3 eine Sägezahnstruktur.

Bezugszeichenliste

[0073]

1 erstes Verstärkungselement

- 2 zweites Verstärkungselement
- 3 Halteelemente
- 4 drittes Verstärkungselement (Draht)
- 5 viertes Verstärkungselement (Draht)

5

- 10 erstes Kunststoffprofil
- 11 erste Kammer in Kunststoffprofil
- 12 zweite Kammer in Kunststoffprofil

10

- 20 zweites Kunststoffprofil

- 30 Kernschicht
- 31 erste Verstärkungsschicht
- 32 zweite Verstärkungsschicht

15

- 33 erste Deckschicht
- 34 zweite Deckschicht

Patentansprüche

20

1. Verbundprofil, insbesondere für Fenster und Türen, mit einem extrudierten Kunststoffprofil (10, 20) und mindestens einem mit diesem weitgehend schubfest verbundenen Verstärkungselement (1, 2, 4, 5), wobei mindestens ein Halteelement (3) am Verstärkungselement (1, 2, 4, 5) zur Herstellung einer stoff-, reib- und / oder formschlüssigen Verbindung zwischen Verstärkungselement (1, 2, 4, 5) und Kunststoffprofil (10) angeordnet ist, wobei das mindestens eine Halteelement (3) in der Ebene des Verstärkungselementes (1, 2, 4, 5) sowohl in Quer- und Längsrichtung des Verstärkungselementes (1, 2, 4, 5) wirkt,

25

gekennzeichnet durch

Randstrukturen als Halteelement (3) für das Verstärkungselement (1, 2) mit Zähnen mit ausgeklinkten Zähnen für einen Hinterschnitt in Längs- und Querrichtung oder mit Zähnen mit geschrägten Zähnen für einen Hinterschnitt in Längs- und Querrichtung, wobei die Schnittrichtung für die Zähne nicht senkrecht zum Rand des Verstärkungselementes sondern schräg ist.

30

2. Verbundprofil nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (1, 2, 4, 5) aus Metall, bevorzugt Stahl oder Aluminium, aus glasfaserverstärktem Kunststoff, bevorzugt unidirektional verstärktem Duroplast, wie z.B. ungesättigtem Polyester- oder Epoxidharz, oder aus Holz, bevorzugt Fichtenholz, besteht.

35

3. Verbundprofil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Halteelement (3) eine Profilierung, eine Rändelung, eine durch Einschnitte und / oder Ausstanzungen erzeugte Struktur, eine Wellenstruktur, eine Sägezahnstruktur, eine Kerbungsstruktur, eine Klebung und / oder eine erhitzbare Stelle aufweist.

40

4. Verbundprofil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kerben und / oder Einschnitte als Halteelemente (3) quer und / oder schräg zur Längsrichtung des Verstärkungselementes (1, 2, 4, 5) angeordnet sind.

45

5. Verbundprofil nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (1, 2, 4, 5) als Band, als Leiste und / oder als Draht ausgebildet ist.

50

6. Verbundprofil nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmedämmwirkung und / oder die Biegesteifigkeit durch Einschieben von vorgefertigten Verbundprofilen (30, 31, 32, 33, 34) in eine oder mehrere Kammer erhöht wird.

55

7. Verbundprofil nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verstärkungselement (1, 2, 4, 5) Teil eines Verbundprofils mit mindestens vier Schichten, nämlich einer Kern-Schaumschicht (30), zwei mit dieser schubfest verbundenen Deckschichten (31, 32) hoher Steifigkeit und mindestens einer Schicht (33, 34) aus Isolierschaum ist, die auf eine der Deckschichten (31, 32) aufgeklebt ist.

8. Verfahren zur Herstellung eines Verbundprofils nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das mindestens eine Halteelement (3) durch eine plastische Verformung, insbesondere Rändeln oder Prägen und / oder durch ein Umformen, insbesondere durch Einrollen und / oder Einpressen von Rillen oder Wellen bewirkt wird.
- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungselemente (1, 2, 4, 5) im Zuge der Extrusion des Kunststoffprofils (10, 20) durch eine Düse eingebracht und in das Kunststoffprofil (10, 20) eingebettet werden.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungselemente (1, 2, 4, 5) erst nach dem weitgehenden Abkühlen des Kunststoffprofils (10, 20) in von außen zugängliche Nuten in das Kunststoffprofil (10, 20) eingepresst werden.
- 15 11. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung von Kunststofffenstern mittels Eckenschweißverfahren eingebettete Verstärkungselemente (1, 2, 4, 5) nach dem Ablängen und Gehrungsschneiden zusätzlich in der gleichen Aufspannung in der Gehrungssäge mittels Fräs- oder Sägevorgang zurückgesetzt werden, um den Schweißvorgang nicht räumlich zu behindern.
- 20 12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Herstellung von Flügel- und Blendrahmen die eingebetteten Verstärkungselemente (1, 2, 4, 5) selbst maßgeblich zur Eckenverbindung herangezogen werden, indem diese untereinander durch Verschweißen und / oder Einpressen in einen Einlegeteil verbunden werden.
- 25 13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungselemente (1, 2, 4, 5) erst im Zuge der Fensterkonfektionierung zur Ausbildung der Flügel- oder Blendrahmen in von außen zugänglichen Nuten der Kunststoffprofile eingepresst werden, und diese ohne Unterbrechung um zumindest eine Ecke des gebildeten Rahmens laufen, so dass ein Beitrag zur Eckverbindung geleistet wird.

Claims

- 30 1. Composite profile, in particular for windows and doors, comprising an extruded plastic profile (10, 20) and at least one reinforcing element (1, 2, 4, 5) which is connected thereto in a substantially shear-resistant manner, wherein at least one retaining element (3) is arranged on the reinforcing element (1, 2, 4, 5) for producing a materially integral, frictional and/or form-fitting connection between the reinforcing element (1, 2, 4, 5) and plastic profile (10), wherein
35 the at least one retaining element (3) acts, in the plane of the reinforcing element (1, 2, 4, 5), both in the transverse and longitudinal direction of the reinforcing element (1, 2, 4, 5),
characterized by
edge structures as retaining element (3) for the reinforcing element (1, 2) having teeth with notched teeth for an undercut in the longitudinal and transverse direction or having teeth with set teeth for an undercut in the longitudinal
40 and transverse direction, wherein the cut direction for the teeth is not perpendicular to the edge of the reinforcing element but oblique.
2. Composite profile according to Claim 1,
characterized in that the reinforcing element (1, 2, 4, 5) consists of metal, preferably steel or aluminium, of glass-
45 fibre-reinforced plastic, preferably unidirectionally reinforced thermoset, such as, for example, unsaturated polyester resin or epoxy resin, or of wood, preferably spruce wood.
3. Composite profile according to Claim 1 or 2,
characterized in that the retaining element (3) has a profiling, a knurling, a structure produced by incisions and/or punchings, a corrugated structure, a sawtooth structure, a notch structure, an adhesive system and/or a heatable
50 point.
4. Composite profile according to at least one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the notches and/or incisions as retaining elements (3) are arranged transversely and/or obliquely to the longitudinal direction of the reinforcing
55 element (1, 2, 4, 5).
5. Composite profile according to at least one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the reinforcing element (1, 2, 4, 5) is designed as a band, as a strip, and/or as a wire.

6. Composite profile according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the thermal insulating effect and/or the flexural rigidity is increased by inserting prefabricated composite profiles (30, 31, 32, 33, 34) into one or more chambers.

7. Composite profile according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** the reinforcing element (1, 2, 4, 5) is part of a composite profile having at least four layers, namely a core foam layer (30), two cover layers (31, 32) of high rigidity connected thereto in a shear-resistant manner and at least one layer (33, 34) of insulating foam which is adhesively bonded to one of the cover layers (31, 32).

8. Method for producing a composite profile according to at least one of Claims 1 to 7, wherein the at least one retaining element (3) is realized by a plastic deformation, in particular knurling or embossing and/or by a forming operation, in particular by the rolling in and/or pressing in of grooves or corrugations.

9. Method according to Claim 8, **characterized in that**, in the course of the extrusion of the plastic profile (10, 20), the reinforcing elements (1, 2, 4, 5) are introduced through a die and embedded into the plastic profile (10, 20).

10. Method according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the reinforcing elements (1, 2, 4, 5) are pressed into externally accessible grooves in the plastic profile (10, 20) only after the substantial cooling of the plastic profile (10, 20).

11. Method according to at least one of Claims 8 to 10, **characterized in that**, in order to produce plastic windows by means of corner welding methods, embedded reinforcing elements (1, 2, 4, 5) are, after the cutting to length and mitre cutting, additionally set back in the same set-up in the mitre saw by means of a milling or sawing operation in order not to spatially impede the welding operation.

12. Method according to at least one of Claims 8 to 11, **characterized in that**, during the production of sash frames and casing frames, the embedded reinforcing elements (1, 2, 4, 5) are themselves crucially drawn up to the corner connection **in that** they are connected to one another by welding and/or pressing into an insertion part.

13. Method according to at least one of Claims 8 to 12, **characterized in that** the reinforcing elements (1, 2, 4, 5) are pressed into externally accessible grooves of the plastic profiles only in the course of the window fabrication to form the sash frames or casing frames, and they run without interruption around at least one corner of the frame formed, with the result that a contribution to the corner connection is made.

Revendications

1. Profilé composite, en particulier pour des fenêtres et des portes, comprenant un profilé en plastique extrudé (10, 20) et au moins un élément de renforcement (1, 2, 4, 5) relié à celui-ci de manière essentiellement résistant à la poussée, au moins un élément de retenue (3) étant disposé sur l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) pour établir une liaison par engagement par liaison de matière, par friction et/ou par engagement par correspondance de formes entre l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) et le profilé en plastique (10), l'au moins un élément de retenue (3) agissant dans le plan de l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) à la fois dans la direction transversale et dans la direction longitudinale de l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5),

caractérisé par

des structures de bord servant d'élément de retenue (3) pour l'élément de renforcement (1, 2) avec des dents comprenant des dents encochées en vue d'une contre-dépouille dans la direction longitudinale et transversale ou avec des dents comprenant des dents avoyées en vue d'une contre-dépouille dans la direction longitudinale et transversale, la direction de coupe pour les dents n'étant pas perpendiculaire au bord de l'élément de renforcement mais étant oblique.

2. Profilé composite selon la revendication 1,

caractérisé en ce que l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) se compose de métal, de préférence d'acier ou d'aluminium, de plastique renforcé par des fibres de verre, de préférence de duroplaste renforcé de manière unidirectionnelle, comme par exemple de la résine de polyester ou de la résine époxy insaturée, ou de bois, de préférence d'écépica.

3. Profilé composite selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que l'élément de retenue (3) présente un profilage, un moletage, une structure produite par des entailles et/ou par des estampages, une structure ondulée, une structure en dents de scie, une structure à encoches, un collage et/ou une zone pouvant être chauffée.
4. Profilé composite selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les encoches et/ou les entailles sont disposées en tant qu'éléments de retenue (3) transversalement et/ou obliquement par rapport à la direction longitudinale de l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5).
5. Profilé composite selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) est réalisé sous forme de bande, sous forme de baguette et/ou sous forme de fil métallique.
6. Profilé composite selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'effet d'isolation thermique et/ou la rigidité en flexion sont accrus par insertion de profilés composites préfabriqués (30, 31, 32, 33, 34) dans une ou plusieurs chambres.
7. Profilé composite selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément de renforcement (1, 2, 4, 5) fait partie d'un profilé composite ayant au moins quatre couches, à savoir une couche noyau en mousse (30), deux couches de recouvrement (31, 32) reliées à celle-ci de manière résistant à la poussée et ayant une grande rigidité, et au moins une couche (33, 34) en mousse isolante, qui est collée sur l'une des couches de recouvrement (31, 32).
8. Procédé de fabrication d'un profilé composite selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel au moins un élément de retenue (3) est réalisé par déformation plastique, en particulier par moletage ou gaufrage et/ou par façonnage, en particulier par roulage et/ou pressage de rainures ou d'ondulations.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les éléments de renforcement (1, 2, 4, 5), sont introduits à travers une buse au cours de l'extrusion du profilé en plastique (10, 20) et sont incorporés dans le profilé en plastique (10, 20).
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** les éléments de renforcement (1, 2, 4, 5) sont pressés dans des rainures accessibles depuis l'extérieur dans le profilé en plastique (10, 20) seulement après le refroidissement substantiel du profilé en plastique (10, 20).
11. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** pour la fabrication de fenêtres en plastique au moyen d'un procédé de soudage en angle, des éléments de renforcement incorporés (1, 2, 4, 5), après découpage à la longueur et coupe en onglet, sont en outre mis en retrait en une seule passe dans la scie à onglet par une opération de fraisage ou de sciage, afin de ne pas gêner spatialement l'opération de soudage.
12. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** lors de la fabrication de cadres de vantail et de dormants, les éléments de renforcement incorporés (1, 2, 4, 5) sont utilisés eux-mêmes de manière déterminante pour la connexion des angles, par le fait que ceux-ci sont reliés les uns aux autres par soudage et/ou par pressage dans une pièce d'insertion.
13. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** les éléments de renforcement (1, 2, 4, 5), seulement lors de la confection de la fenêtre pour réaliser le cadre de vantail ou le dormant, sont pressés dans des rainures, accessibles depuis l'extérieur, des profilés en plastique et celles-ci s'étendent sans interruption autour d'au moins un coin du châssis formé, de manière à garantir une contribution à la liaison d'angle.

FIG 1

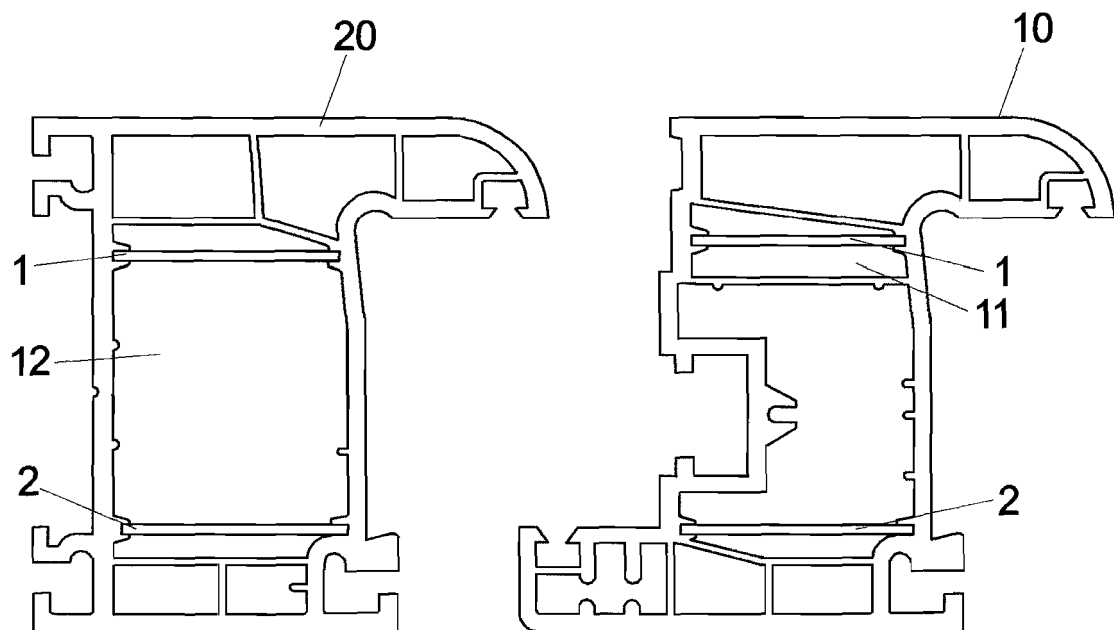


FIG 2

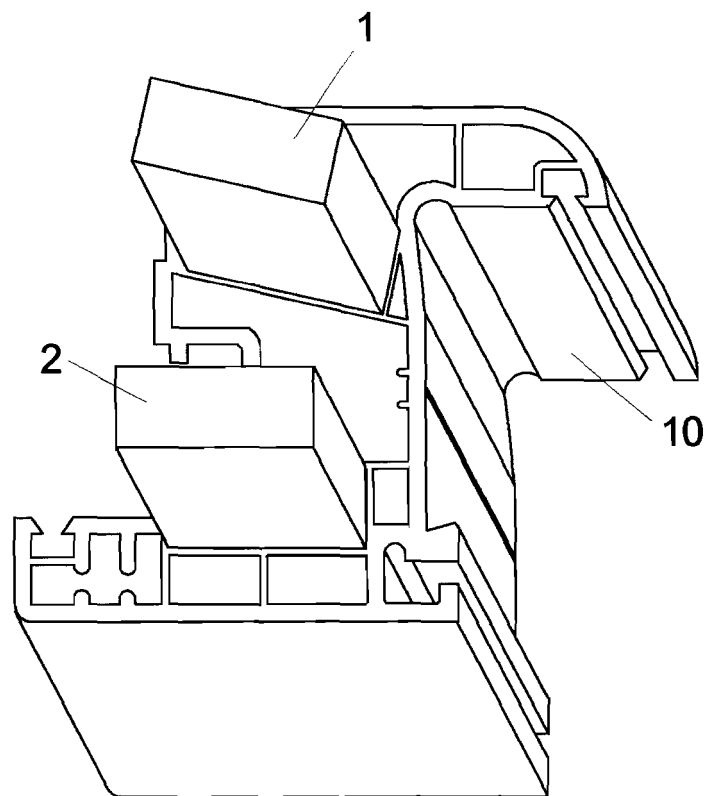


FIG 3

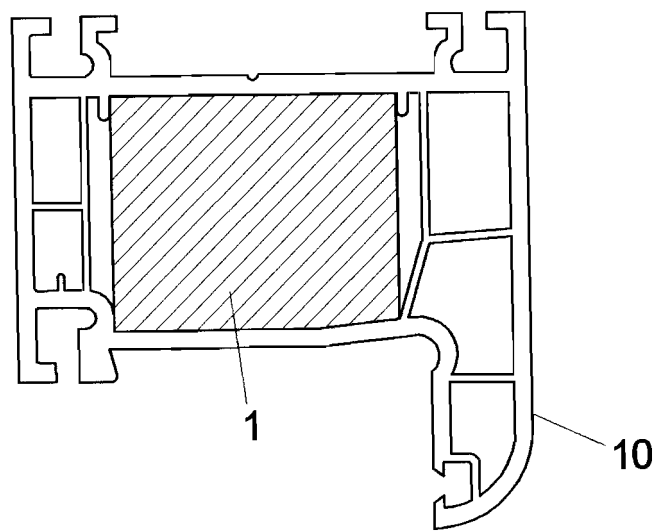


FIG 4

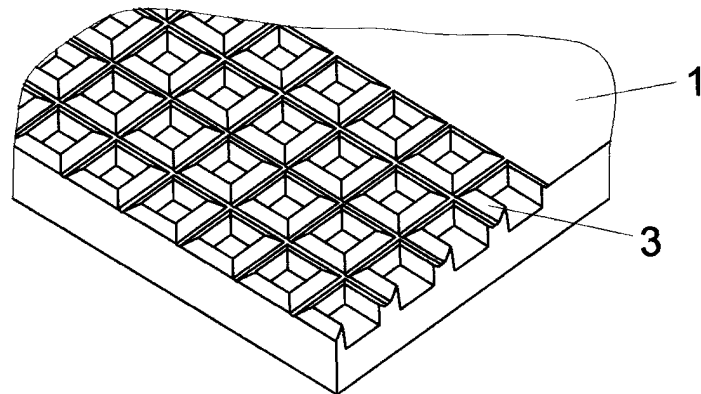


FIG 5

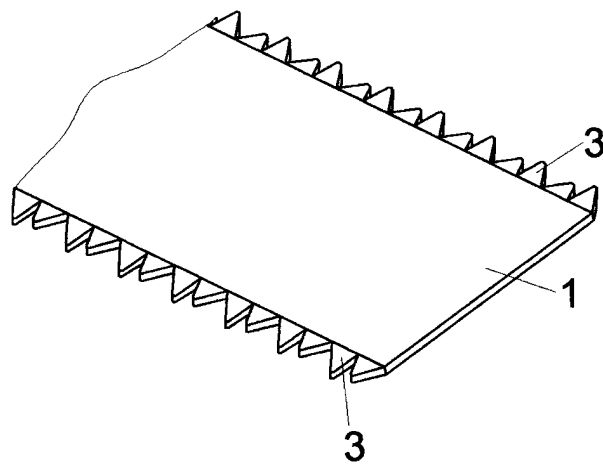


FIG 6

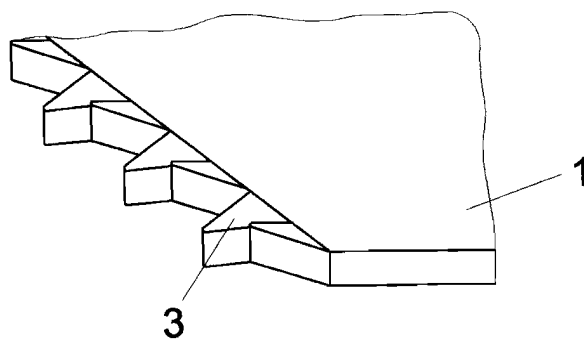


FIG 7

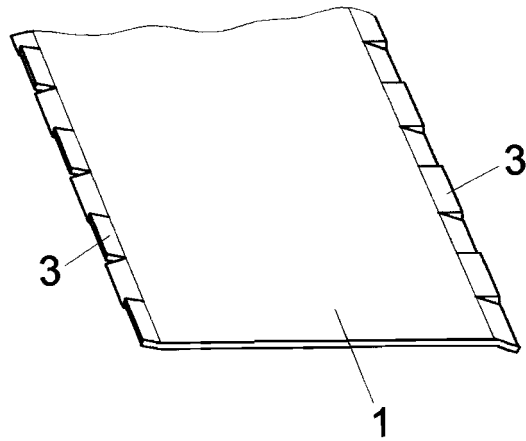


FIG 8

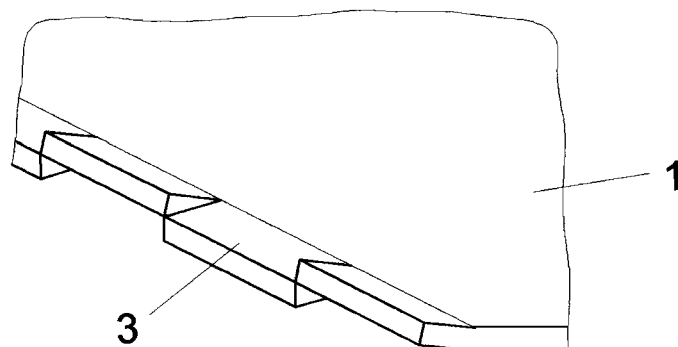


FIG 9

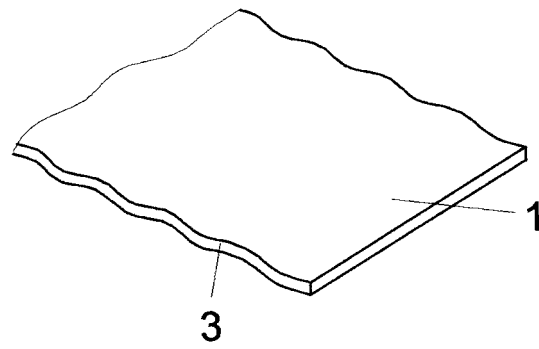


FIG 10

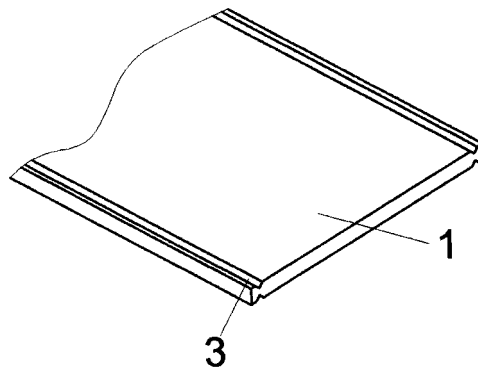


FIG 11

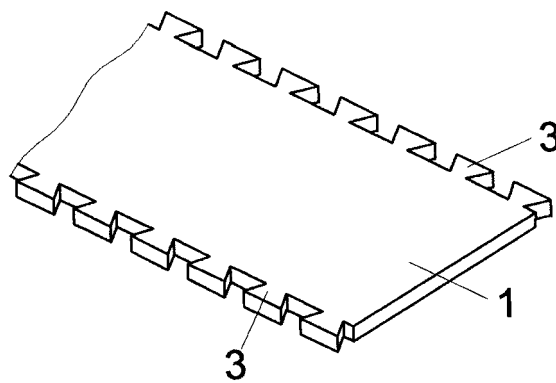


FIG 12

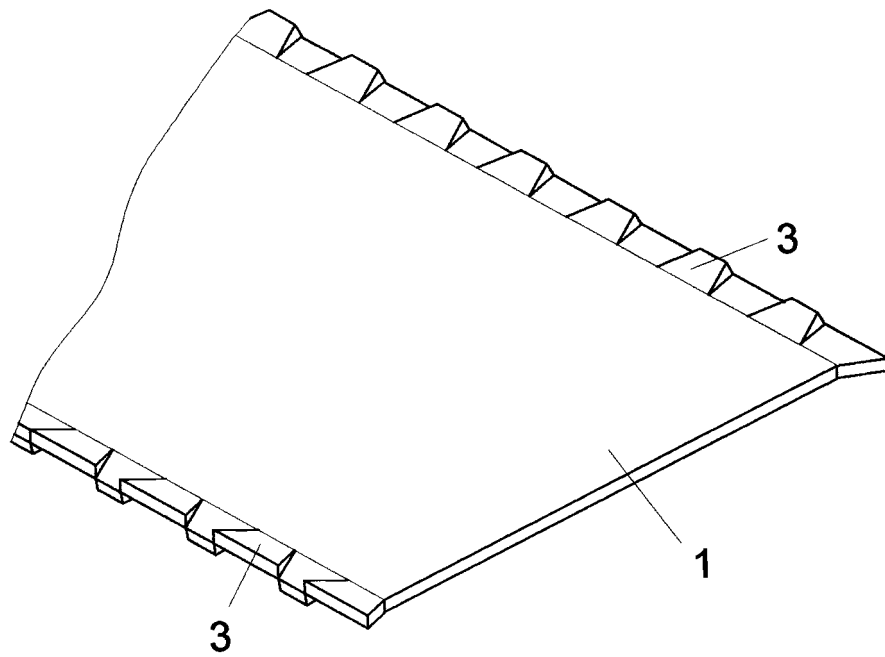


FIG 13

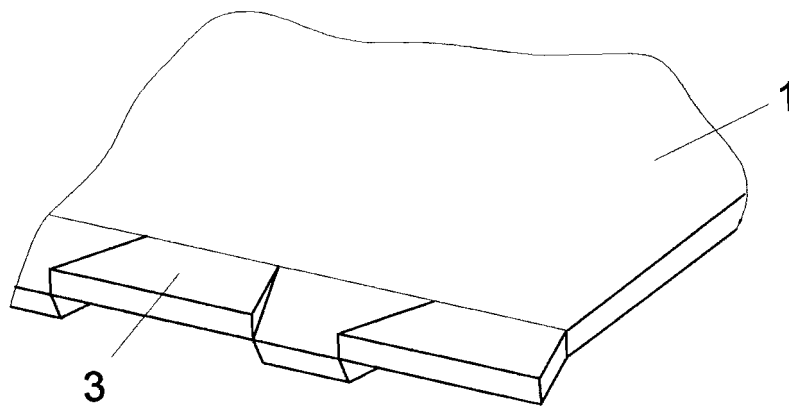


FIG 14

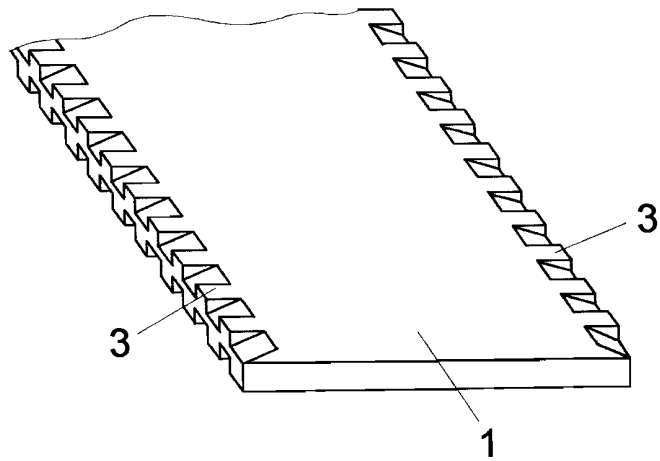


FIG 15

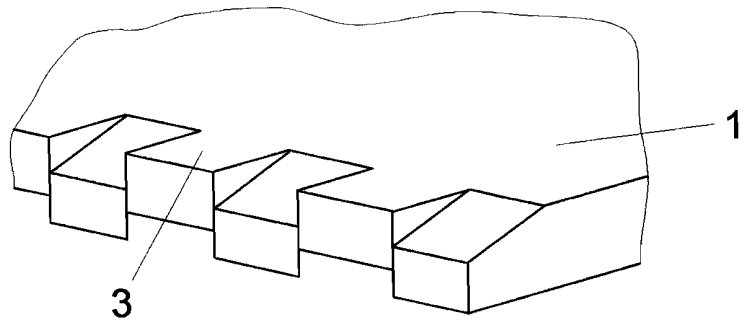


FIG 16

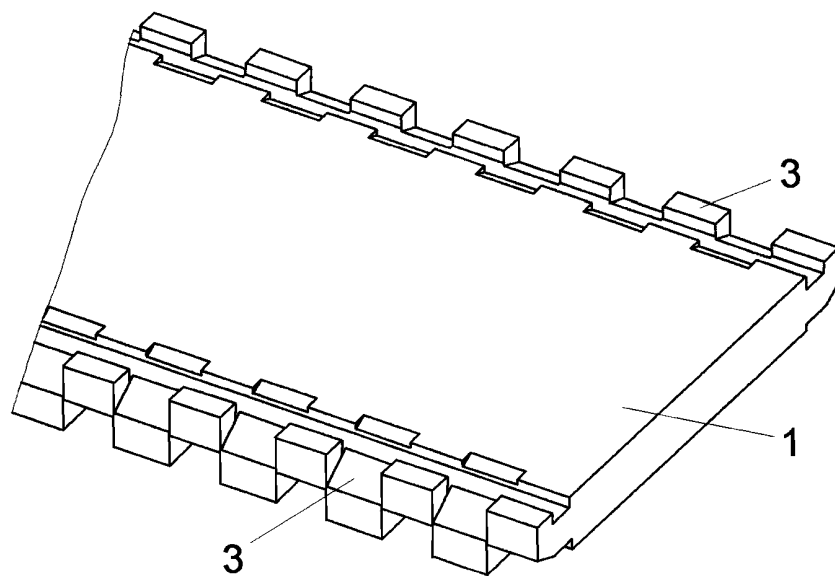


FIG 17

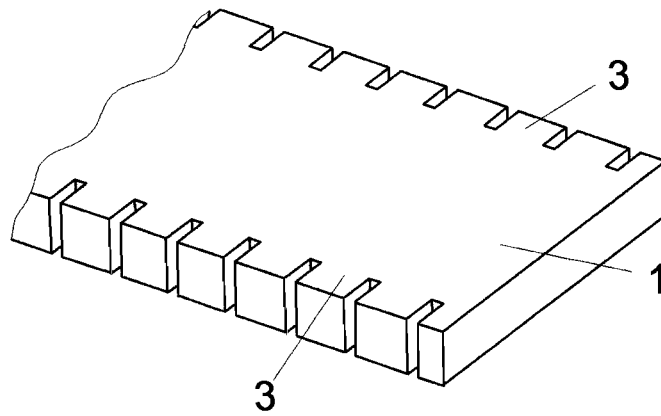


FIG 18

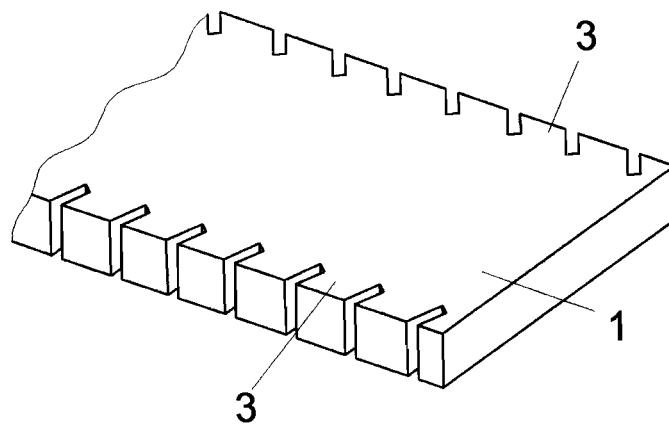


FIG 19

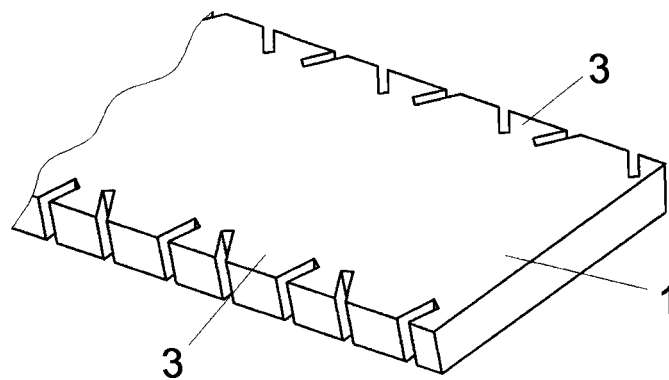


FIG 20

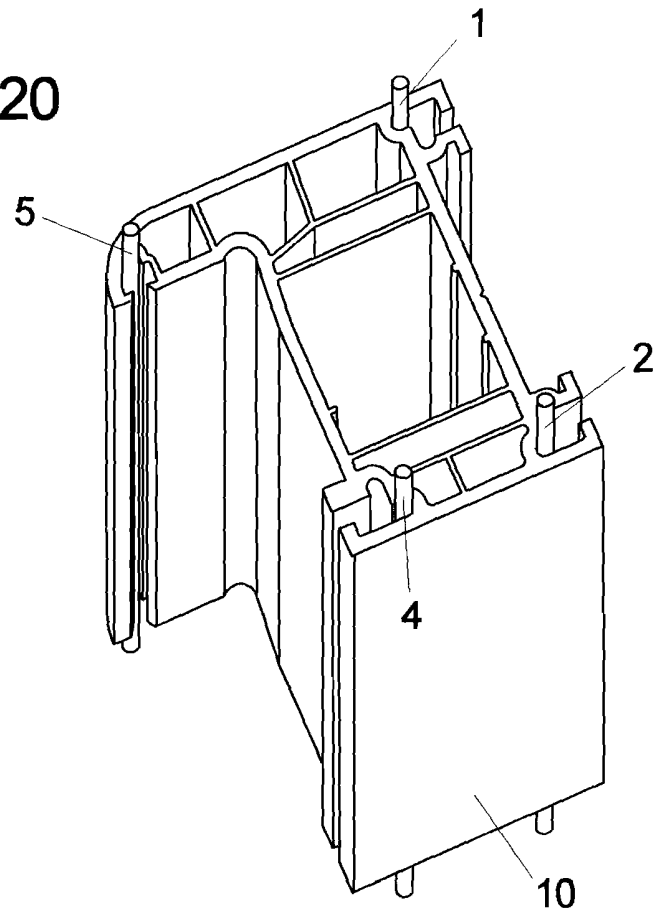


FIG 21

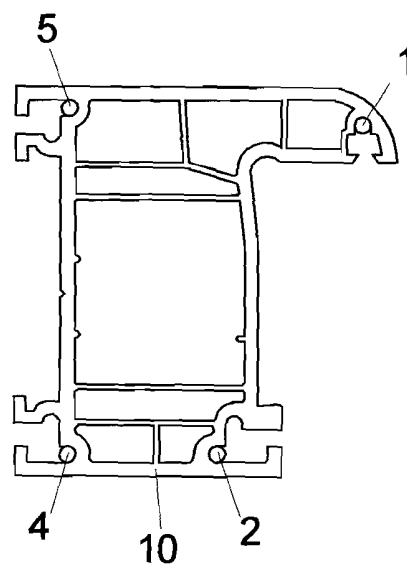


FIG 22

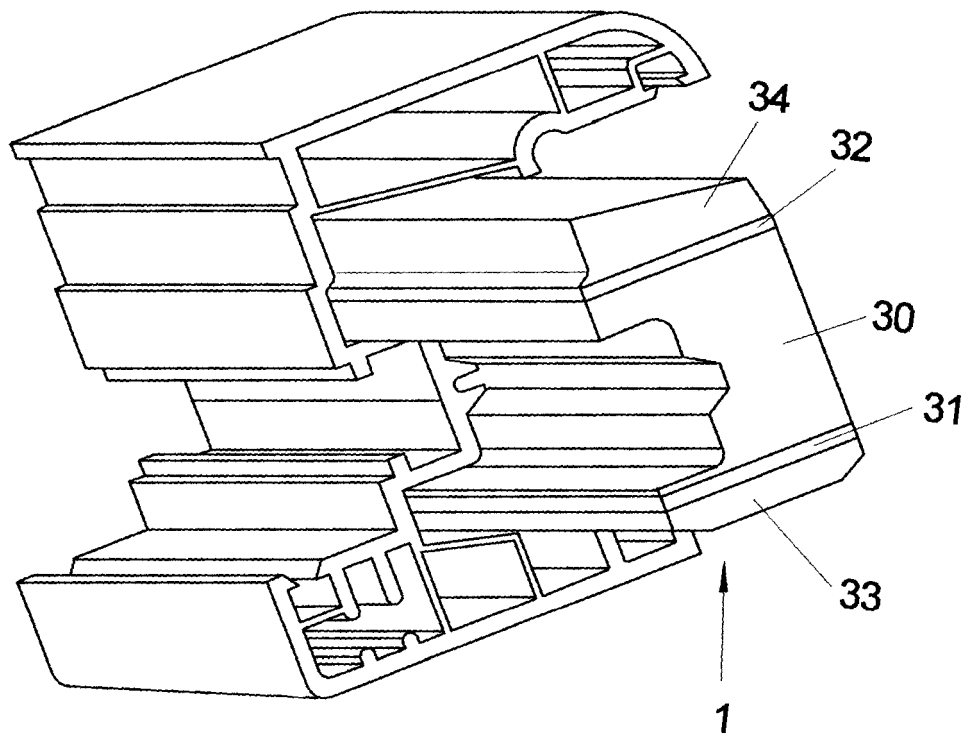


FIG 25

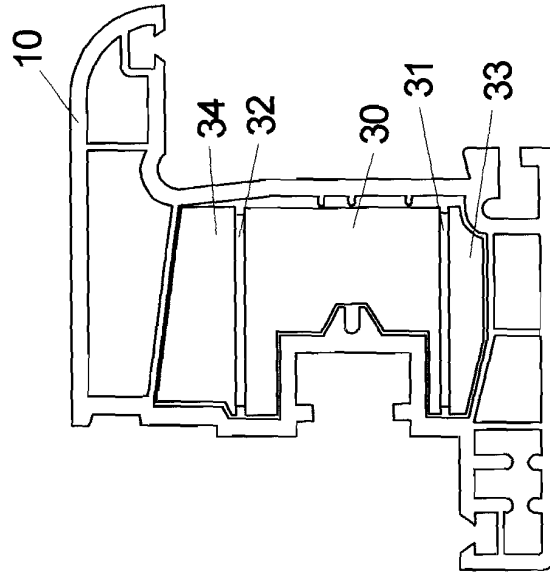


FIG 24

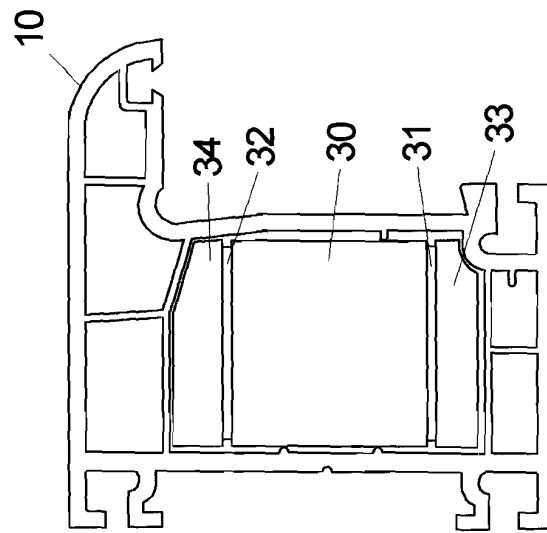


FIG 23

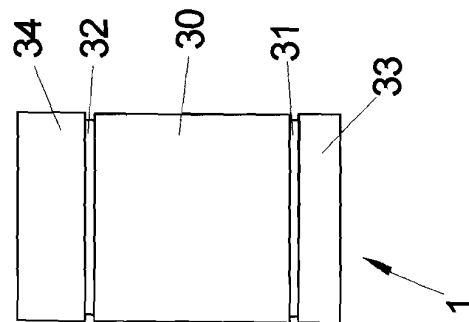


FIG 26

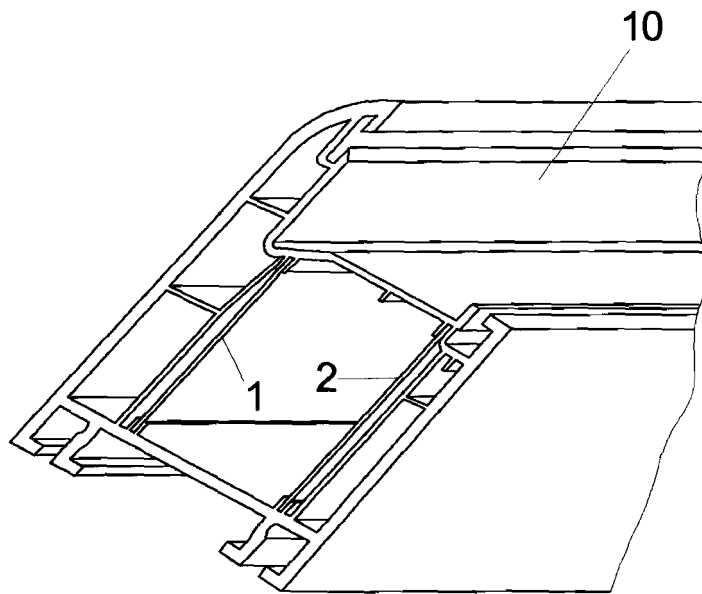


FIG 27

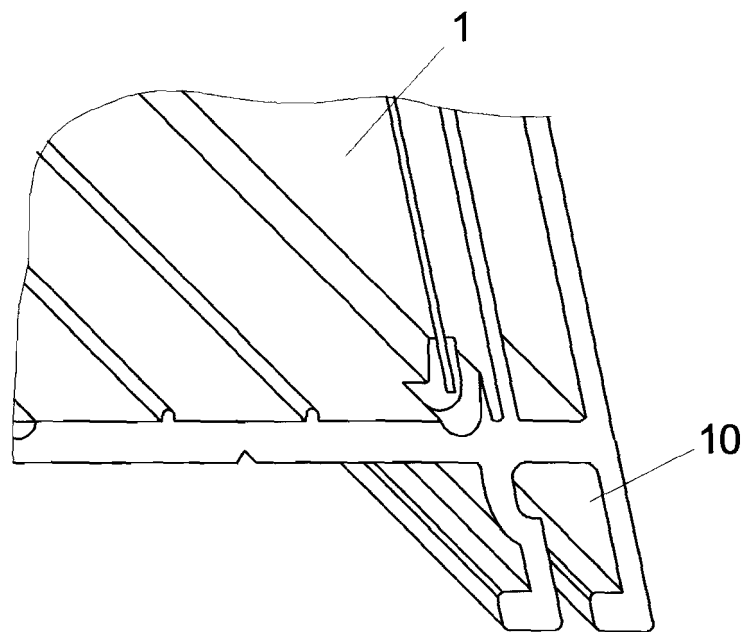


FIG 28

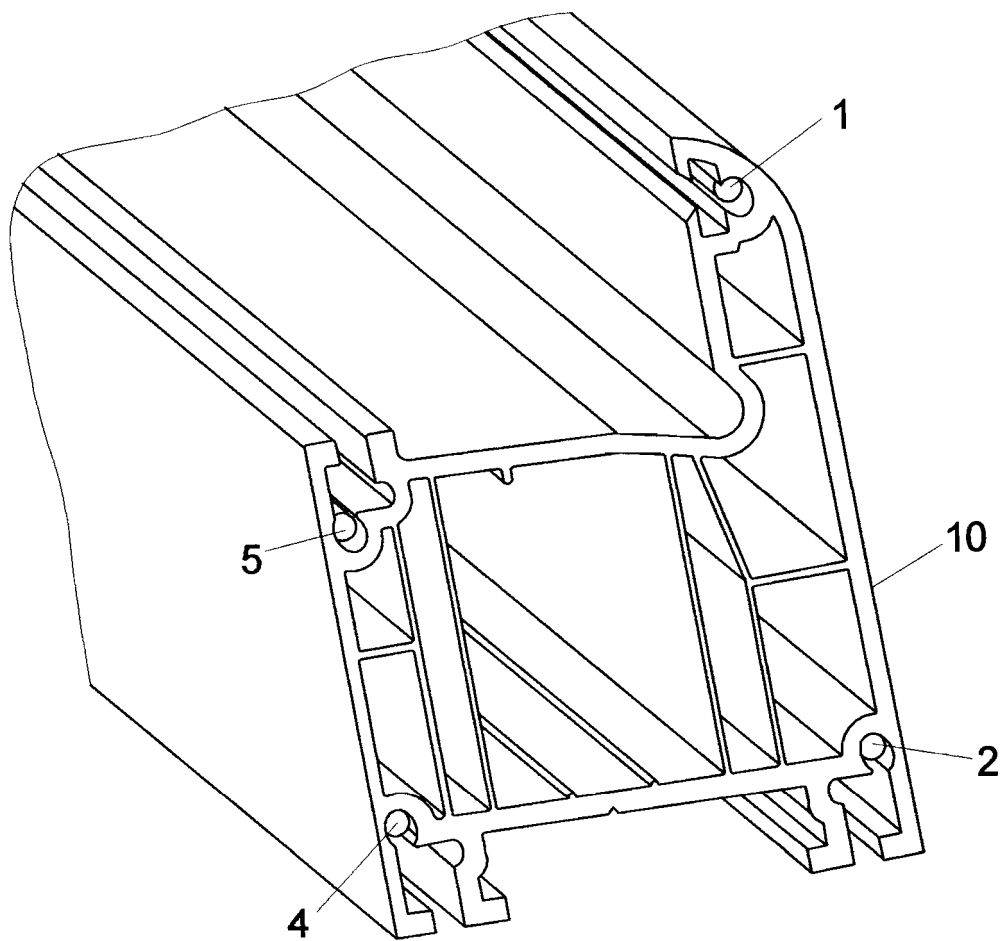


FIG 29

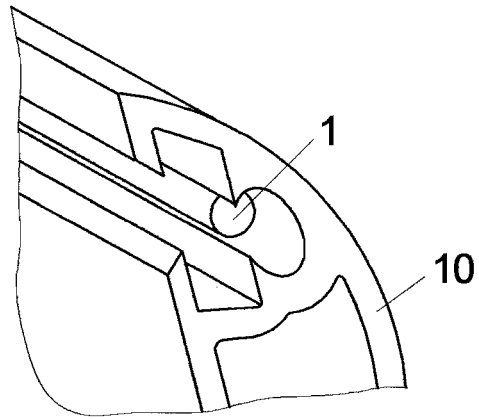


FIG 30

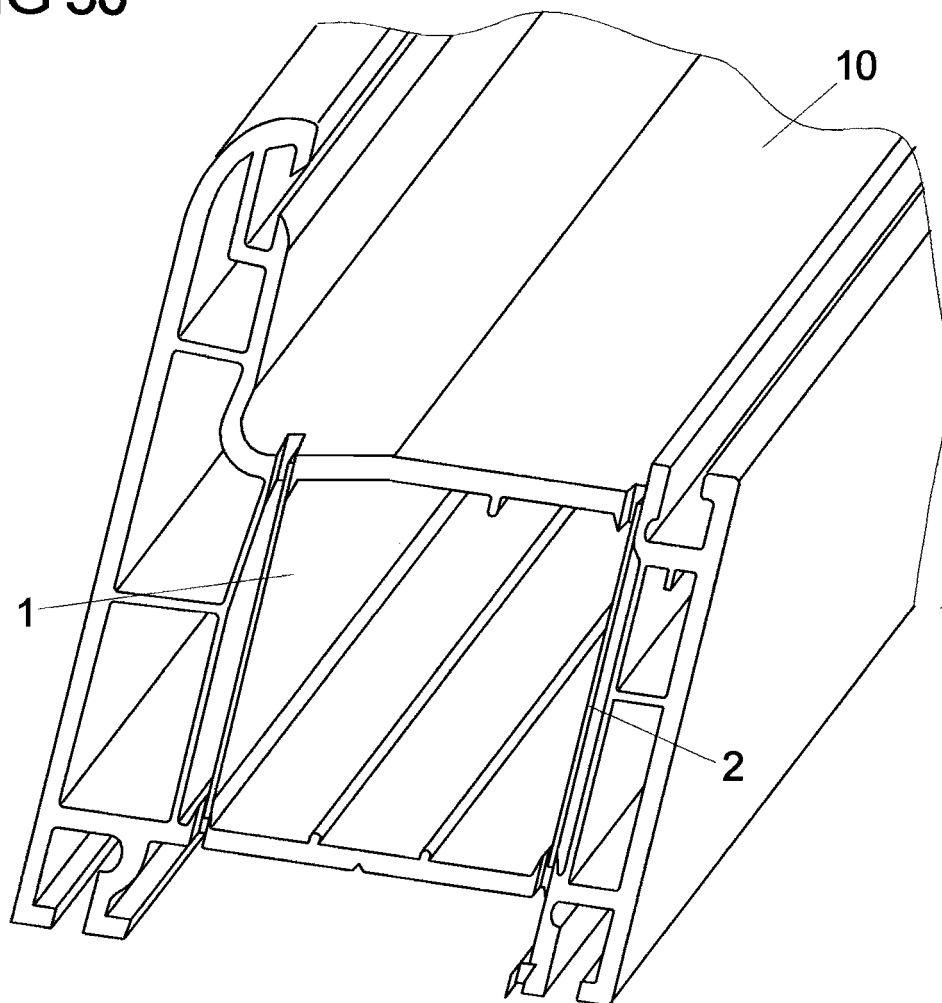
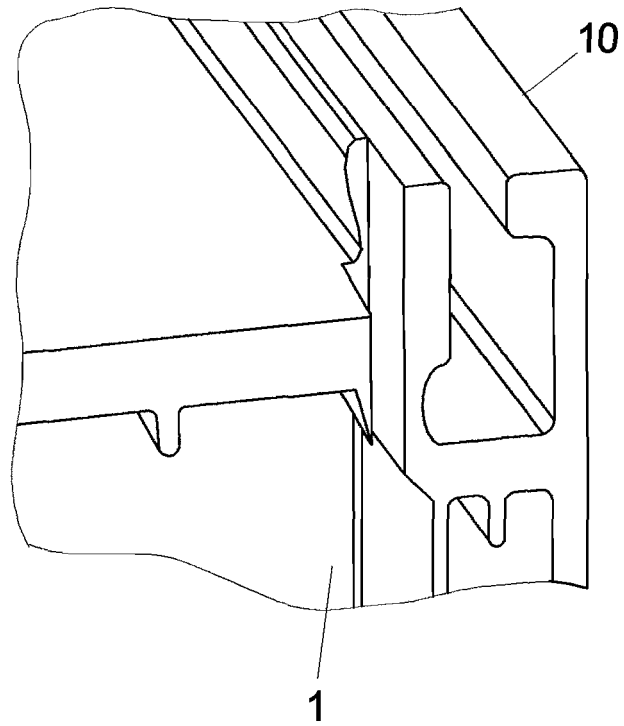


FIG 31



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008008343 A1 **[0001]**
- DE 19933099 A1 **[0001]**
- DE 2061901 **[0002]**
- EP 0153758 A **[0009]**
- EP 0153758 A2 **[0046]**