

(19)



(11)

EP 2 177 702 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(51) Int Cl.:
E06B 3/673^(2006.01) E06B 3/663^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09170826.3**

(22) Anmeldetag: **21.09.2009**

(54) **Hohlprofil, insbesondere Abstandhalterrohr für eine Isolierverglasung, sowie Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung des Hohlprofils**

Hollow profile, in particular separator tube for insulation glazing and device and method for producing same

Profilé creux, notamment tuyau d'écartement pour un vitrage isolant et dispositif et procédé de fabrication du profilé creux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.10.2008 DE 102008052318**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.2010 Patentblatt 2010/16

(73) Patentinhaber: **Helmut Lingemann GmbH & Co.
D-42111 Wuppertal (DE)**

(72) Erfinder: **Engelmeyer, Jörg
42111, Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Solf, Alexander
Patent- und Rechtsanwälte
Dr. Solf & Zapf
Schlossbleiche 20
42103 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 394 456 WO-A1-03/074831
DE-A1- 19 602 455 US-A- 5 466 534**

EP 2 177 702 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandhalterrohr in Form eines dünnwandigen, rohrförmigen Hohlprofils zur Herstellung von Abstandhalterrahmen einer Isolierverglasung, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu dessen Herstellung.

[0002] Eine herkömmliche Isolierverglasung weist zumindest zwei parallel und voneinander beabstandet angeordnete Glasscheiben auf, zwischen denen ein Scheibenzwischenraum definierter Breite vorgesehen ist. Um diesen vordefinierten Scheibenzwischenraum dauerhaft zu gewährleisten, ist zwischen den beiden Glasscheiben ein umlaufender Abstandhalterrahmen vorgesehen, der die beiden Glasscheiben im Bereich ihrer Scheibenaußenkanten miteinander verbindet. Der Abstandhalterrahmen besteht dabei aus einem dünnwandigen Abstandhalterrohr mit im wesentlichen flach rechteckigem Querschnitt, das zur Bildung des Abstandhalterrahmens entsprechend umgebogen wurde, oder aus mehreren einzelnen Abstandhalterrohren, die mittels Eckverbindern aneinander gesetzt sind.

[0003] Bei derartigen Abstandhalterrohren handelt es beispielsweise um Hohlprofile aus Aluminium, die beispielsweise durch Rollbiegen aus einem Aluminiumstreifen und anschließendem Verschweißen der aneinander stoßenden Längskanten des Aluminiumstreifens hergestellt werden. Diese Abstandhalterrohre weisen eine Wandstärke von 0,3-0,6 mm auf. Nachteilig an den Abstandhalterrohren aus Aluminium ist allerdings, dass sich aufgrund der guten Wärmeleitfähigkeit von Aluminium der Bereich der Scheibenaußenkanten bzw. der Scheibenrandbereich bei niedrigen Außentemperaturen stark abkühlt. Dadurch geht wertvolle Heizenergie verloren. Sinkt die Temperatur in diesem Bereich zudem bis unter den Taupunkt, bildet sich Kondensat, das insbesondere bei Holzfenstern die Rahmenkonstruktion schädigen kann.

[0004] Um diese Effekte zu verringern werden ca. seit Mitte der 1990er Jahre und insbesondere im Zuge der Energiesparverordnung (EnEV), die im Jahr 2002 in Kraft trat, mehr und mehr Abstandhalterrohre aus Materialien verwendet, die eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit aufweisen. In diesem Zusammenhang wurde der Begriff "Warme Kante" geprägt. Dieser Begriff wird für den Bereich einer Isolierverglasung verwendet, in dem die Scheibenaußenkanten durch die Abstandhalterrohre miteinander verbunden sind, wobei die Abstandhalterrohre aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit bestehen.

[0005] Beispielsweise bestehen derartige Abstandhalterrohre aus Edelstahl und weisen eine Wandstärke von 0,15 bis 0,2 mm auf. Diese Edelstahl-Abstandhalterrohre werden ebenfalls durch Rollbiegen aus einem Edelstahlstreifen und anschließendem Verschweißen der aneinander stoßenden Längskanten des Streifens hergestellt. Die Abstandhalterrohre aus Edelstahl zeichnen sich dadurch aus, dass sie gut, insbesondere maschinell, weiter zu verarbeiten sind. Die Abstandhalterrohre können auf einfache Weise auf die richtige Länge zugeschnitten und zu den Abstandhalterrahmen gebogen werden. Allerdings sind die Materialkosten von Edelstahl insbesondere in den letzten Jahren enorm gestiegen.

[0006] Des Weiteren existieren Abstandhalterrohre aus Kunststoff, die durch Extrusion hergestellt werden. Abstandhalterrohre aus polymeren Werkstoffen mit niedrigen Wärmeleitfähigkeiten haben im Vergleich zu Abstandhalterrohren aus Edelstahl einen geringeren Wärmedurchgangskoeffizienten und sind kostengünstiger herstellbar. Allerdings ist die Weiterverarbeitung, insbesondere das Biegen zu den Abstandhalterrahmen, schwierig. Des Weiteren ist Kunststoff nicht UV-beständig, neigt zur Alterung und ist nicht vollständig diffusionsdicht. Aus diesem Grund ist es bekannt, die Rückseiten der Abstandhalterrohre mit einer metallischen Folie abzudecken. Die Folie wirkt als Diffusionssperre. Die übrigen genannten Nachteile der Abstandhalterrohre aus Kunststoff werden damit aber nicht behoben.

[0007] Die WO/03/074831 A1 offenbart einen Abstandhalter in Form eines Hohlprofils für Isolierglaselemente mit zwei parallel zueinander beabstandeten, an den Scheiben anliegenden Seitenwänden und zwei sich zwischen den Seitenwänden erstreckenden, im Wesentlichen quer zu den Seitenwänden verlaufenden Schenkeln. Das Hohlprofil ist aus einem verformungsstabilen Metallblech aufgebaut und weist mindestens im Bereich der Außenoberfläche der Seitenwände auf dem Metallblech angeordnete thermische Isolierstoffauflagen auf. Die Isolierstoffauflagen bestehen aus Kunststoffmaterial und ziehen sich um die gesamte Außenoberfläche des Abstandhalterrohres. Des Weiteren kann auch im Innern des Hohlprofils eine Isolierstoffauflage vorgesehen sein, die sich über die gesamte Innenoberfläche des Hohlraums im Abstandhalter erstreckt.

[0008] Die DE 196 02 455 A1 offenbart eine Innenleiste für eine gasgefüllte Mehrscheibenisolierverglasung mit einem Profilkörper aus Kunststoff und einer gasdichten, metallischen Sperrschicht auf der mit der Gasfüllung der Isolierverglasung in Berührung kommenden Oberfläche des Profilkörpers. Die metallische Sperrschicht wird mittels Aufdampfen unter Vakuum auf die jeweilige Oberfläche des Profilkörpers aufgebracht.

[0009] Aus der EP 1 394 456 A1 geht ein Rohr für Rohrleitungen hervor, das aus einem metallischen Außenrohr mit einer Auskleidung aus Kunststoff besteht und alle Merkmale des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1 umfasst.

[0010] Die US 5,466,534 B offenbart ein Abstandhalterrohr für Isolierverglasungen, welches eine Wandung aus Metall aufweist, die eine äußere Beschichtung aus einem Polymer aufweist.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit die Bereitstellung eines Abstandhalterrohrs in Form eines rohrförmigen, dünnwandigen Hohlprofils zur Herstellung von Abstandhalterrahmen einer Isolierverglasung, mit geringem Wärmedurchgangswert, das einfach und kostengünstig herstellbar ist und gut weiter verarbeitbar ist.

[0012] Zudem ist es Aufgabe der Erfindung eine Isolierverglasung bereit zu stellen, welche einen Abstandhalterrahmen

aus einem oder mehreren derartiger Abstandhalterrohren aufweist.

[0013] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Vorrichtung und eines Herstellungsverfahrens zur einfachen und kostengünstigen Herstellung eines derartigen Abstandhalterrohrs.

[0014] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1, 8, 9 und 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den sich jeweils anschließenden Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Eine perspektivische Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres in Form eines Hohlprofils

Figur 2: Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr gemäß Figur 1 im Querschnitt

Figur 3: Einen Querschnitt eines Profilwandungsstreifens aus einem mit einem Kunststoffstreifen beschichteten Metallstreifen mit in den Kunststoffstreifen eingebrachten Längssicken vor der Rollverformung zum erfindungsgemäßen Abstandhalterrohr

Figur 4: Eine geschnittene Seitenansicht einer Klebstoffauftragseinrichtung einer Kleebeeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung

Figur 5: Eine Seitenansicht einer Schweißeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung

[0016] Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 14 in Form eines dünnwandigen, rohrförmigen Hohlprofils 1 (Fig. 1, 2) weist eine Profilwandung 2 mit einer Profilaußenfläche 3 und einer Profillinnefläche 4 auf, wobei die Profillinnefläche 4 einen Profillinnenraum 5 umschließt bzw. festlegt. Gemäß der Erfindung ist das Abstandhalterrohr 14 zudem doppelwandig ausgeführt, das heißt die Profilwandung 2 besteht aus einer Außenwandung 6 und einer Innenwandung 7, die miteinander fest bzw. unverschieblich, verbunden sind. Die Außenwandung 6 besteht dabei aus Metall, insbesondere Edelstahl oder Aluminium, und die Innenwandung 7 besteht aus Kunststoff. Des Weiteren weist die Außenwandung 6 erfindungsgemäß eine Wandstärke von 0,04 bis 0,1 mm, bevorzugt 0,05 bis 0,08 mm auf. Die Innenwandung 7 weist erfindungsgemäß eine Wandstärke von 0,15 bis 0,5 mm, bevorzugt 0,3 mm auf. Zudem weist das Hohlprofil 1 eine Längserstreckung in Richtung einer Profillängsachse 8 auf.

[0017] Bei dem Material der Innenwandung 7 handelt es sich dabei vorzugsweise um einen verrottenden bzw. kompositierbaren Kunststoff, der zweckmäßigerweise aus nachwachsendem Rohstoff besteht. Des Weiteren ist der Kunststoff zweckmäßigerweise dazu geeignet, mit Ultraschall behandelt, insbesondere mittels Ultraschall verprägt bzw. eingekerbt und spritzgegossen und extrudiert zu werden. Insbesondere weist der Kunststoff Biopolymere, bevorzugt Polyhydroxalkanoate und/oder Polycaprolacton und/oder Polyester und/oder Lignin, und/oder Lignozellulose und/oder Naturharze und/oder natürliche Fettsäuren und/oder natürliche Wachse auf bzw. besteht aus diesen Stoffen. Der Schmelzpunkt des Kunststoffs liegt zweckmäßigerweise bei 100-170°C, bevorzugt 120-150°C. Des Weiteren weist der Kunststoff vorzugsweise folgende Materialeigenschaften (alternativ oder kumulativ) auf.

	Norm		bevorzugt
Zugfestigkeit σ_M [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	40 bis 60	45 bis 55
Dehnung ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2 bis 2,8	2,3 bis 2,5
Bruchspannung σ_B [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	20 bis 30	23 bis 27
Bruchdehnung ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	7 bis 10	9 bis 9,8
Zug-E-Modul E [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2600 bis 2800	2720 bis 2780
Schlagzähigkeit (23°C) acs [kJm ²]	EN ISO 179-1:2006-05	50 bis 65	55 bis 60
Schmelzindex (190°C/2,16 kg) [g/1min]	DIN ISO 1133:2005-09	3 bis 5	4 bis 4,5
Dichte [g/cm ³]		1 bis 1,3	1,2 bis 1,25

[0018] Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 14 ist durch Rollverformung aus einem doppelagigen Profilwandungsstreifen 29 (Fig. 3) hergestellt, der einen mit einem Kunststoffstreifen 9 beschichteten Metallstreifen 10, insbesondere einen Edelstahlstreifen oder Aluminiumstreifen, aufweist, worauf weiter unten näher eingegangen wird. Infolgedessen weist das Abstandhalterrohr 14 eine sich parallel zur Profillängsachse 8 erstreckende Längsschweißnaht 11

auf. Mittels der Längsschweißnaht 11 sind die Bereiche zweier nach dem Rollbiegen aneinander grenzender Längskanten 12 des Metallstreifens 10 miteinander verschweißt. Insbesondere ist die Außenwandung 6 im Bereich der beiden Längskanten 12 in den Profillinienraum 5 hinein umgebogen, so dass zwei Flanschswangen 13 ausgebildet werden, wobei die beiden Flanschswangen 13 aneinander liegen und mittels der Längsschweißnaht 11 miteinander verbunden sind. Die Längsschweißnaht 11 ist somit vorzugsweise eine Bördelnaht und die Schweißverbindung ist als Flanschsweißverbindung ausgeführt. Alternativ dazu kann die Längsschweißnaht 11 auch als überlappende Naht oder als Stumpfnah

gebildet sein.

[0019] Aus dem erfindungsgemäßen Abstandhalterrohr 14 sind Abstandhalterrahmen für erfindungsgemäße Isolierverglasungen herstellbar. Dazu weist das Abstandhalterrohr 14 einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, wobei die Profilwandung 2 eine, vorzugsweise ebenflächige, Deckenwandung 15, eine dieser gegenüberliegende und zweckmäßigerweise zu dieser parallele, bevorzugt ebenflächige, Bodenwandung 16 und zwei, vorzugsweise ebenflächige, Seitenwandungen 17 aufweist. Die Seitenwandungen 17 sind vorzugsweise senkrecht zur Deckenwandung 15 und zur Bodenwandung 16 angeordnet. Zweckmäßigerweise ist zudem zwischen jeweils einer Seitenwandung 17 und der Bodenwandung 16 eine Übergangswandung 18 vorgesehen. Die Seitenwandungen 17 und die Deckenwandung 15 gehen vorzugsweise direkt ineinander über. Des Weiteren sind die aneinander angrenzenden Wandungen 15;16;17;18 jeweils abgewinkelt zueinander angeordnet und gehen jeweils über eine Knickecke bzw. Eckkante 33 ineinander über. Die beiden Übergangswandungen 18 sind dabei vorzugsweise als Art Fase ausgebildet, das heißt der Eckbereich zwischen jeweils einer Seitenwandung 17 und der Bodenwandung 16 wird durch die Übergangswandungen 18 abgeflacht.

[0020] Des Weiteren ist die Erstreckung des Abstandhalterrohres 14 zweckmäßigerweise in eine zur Längsachse 8 senkrechte Breitenrichtung 19a größer als in eine dazu und zur Längsachse 8 senkrechte Höhenrichtung 19b. Dabei erstrecken sich die Deckenwandung 15 und die Bodenwandung 16 parallel zur Längsachse 8 und zur Breitenrichtung 19a und die Seitenwandungen 17 erstrecken sich parallel zur Längsachse 8 und zur Höhenrichtung 19b.

[0021] Die Deckenwandung 15 ist im eingebauten Zustand des Abstandhalterrohres 14 in der erfindungsgemäßen Isolierverglasung einem zwischen zwei Scheiben gebildeten Scheibenzwischenraum zugewandt angeordnet und die beiden Seitenwandungen 17 liegen an den Glasscheiben an und sind mit diesen in an sich bekannter Weise feuchtigkeits- und luftdicht mittels eines geeigneten Klebemittels verbunden. Die Bodenwandung 16 weist folglich vom Scheibenzwischenraum weg. Infolgedessen ist die Längsschweißnaht 11, um im eingebauten Zustand des Abstandhalterrohres 14 nicht sichtbar zu sein, vorzugsweise nicht im Bereich der Deckenwandung 15 angeordnet. Bevorzugt ist die Längsschweißnaht 11 im Bereich einer der beiden Seitenwandungen 17 angeordnet.

[0022] In die Deckenwandung 15 sind außerdem vorzugsweise mehrere an sich bekannte Durchgangsaussparungen bzw. Perforationsöffnungen 20, bevorzugt in Form von durch die Deckenwandung 15 durchgehenden Schlitten eingebracht, insbesondere eingestanzt, wobei die Perforationsöffnungen 20 eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Profillinienraum 5 und dem Scheibenzwischenraum schaffen. Die Perforationsöffnungen 20 können zumindest teilweise auch als Langlöcher ausgeführt sein, die sich parallel zur Breitenrichtung 19a erstrecken (nicht dargestellt).

[0023] Im Folgenden wird nun die Herstellung des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres 14 mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert.

[0024] Wie bereits oben erläutert erfolgt die Herstellung des Abstandhalterrohres 14 mittels Rollbiegen und Längsschweißen. Dazu wird zunächst ein relativ breites Metallband, insbesondere ein Edelstahlband oder ein Aluminiumband, in einer Metallstreifenschneideinrichtung in mehrere zueinander parallele Metalllängsstreifen 10, insbesondere Edelstahllängsstreifen oder Aluminiumlängsstreifen, geschnitten und diese vorzugsweise auf eine Haspel aufgewickelt. Alternativ dazu liegen die Metalllängsstreifen 10 auf einer Haspel aufgewickelt bereits vor.

[0025] Zweckmäßigerweise zeitgleich zur Erzeugung der Metallstreifen 10 wird in einer Kunststoffstreifenschneideinrichtung ein relativ breites Kunststoffband in mehrere zueinander parallele Kunststofflängsstreifen 9 geschnitten und diese vorzugsweise auf eine Haspel aufgewickelt. Alternativ dazu liegen auch die Kunststoffstreifen 9 auf einer Haspel aufgewickelt bereits vor. Insbesondere sind das Kunststoffband oder die Kunststoffstreifen 9 durch Extrusion hergestellt.

[0026] Anschließend werden die beiden Streifen 9;10 in einer Kleeinrichtung, zweckmäßigerweise unter Verwendung eines Schmelzklebstoffes 23, miteinander verklebt. Die Kleeinrichtung weist dazu eine Klebstoffauftragseinrichtung 21 (Fig. 4) auf, die einen beheizbaren Schmelztank 22 zur Aufnahme von flüssigem Schmelzklebstoff 23, eine um eine horizontale Drehachse antreibbare Auftragswalze 24, eine ebenfalls um eine horizontale Drehachse, allerdings in gegenläufige Drehrichtung antreibbare Gegendruckwalze 25 sowie zweckmäßigerweise zwei Abstreifer 26,27, nämlich einen Dosierabstreifer 26 und einen Verschleißabstreifer 27, aufweist. Dabei ist die Auftragswalze 24 unterhalb des Schmelztanks 22 angeordnet, so dass sie diesen nach unten abschließt und der Schmelzklebstoff 23 an dem dem Schmelztank 22 zugewandten Bereich einer Mantelfläche 24a der Auftragswalze 24 verteilt ist. Die beiden Abstreifer 26;27 sind benachbart zur Auftragswalze 24, von dieser um einen ringförmigen Spalt beabstandet angeordnet. Der Abstand des Dosierabstreifers 26 zur Auftragswalze 24 bestimmt dabei die Dicke der Klebstoffschicht, die die Auftragswalze 24 nach Passieren des Dosierabstreifers 26 auf ihrer Mantelfläche 24a aufweist und somit die Dicke der aufzutragenden Klebstoffschicht. Der Verschleißabstreifer 27 verhindert den Klebstoffaustritt bei stehender Walze 24. Zum

Auftragen des Schmelzklebstoffes 23 auf einen Metallstreifen 10 wird dieser in eine Transportrichtung 28 zwischen den beiden Walzen 24;25 durch geführt. Dabei wird der von der Auftragswalze 24 vom Schmelztank 22 aufgenommene Schmelzklebstoff 23 auf eine Metallstreifenoberseite 10a des Metallstreifens 10 aufgetragen. Nach dem Auftragen des Klebstoffes 23 wird der Kunststoffstreifen 9 mit einer Kunststoffstreifenunterseite 10b auf die mit Klebstoff 23 versehene Metallstreifenoberseite 9a aufgelegt und an diese angedrückt, so dass die beiden Streifen 9;10 vollflächig miteinander verklebt werden und den Profilwandungsstreifen 29 bilden. Insbesondere wird der Kunststoffstreifen 9 dabei mittig in Bezug auf die Erstreckung des Profilwandungsstreifens 29 in eine Streifenbreitenrichtung 30 auf den Metallstreifen 10 aufgelegt. Zudem ist die Erstreckung des Kunststoffstreifens 9 in Streifenbreitenrichtung 30 geringer als die Erstreckung des Metallstreifens 10 in Streifenbreitenrichtung 30, so dass jeweils beidseits ein Randbereich 31 des Metallstreifens 10 unbeschichtet ist (Fig. 3). Das Zusammenfügen von Kunststoffstreifen 9 und Metallstreifen 10 erfolgt dabei vorzugsweise kontinuierlich durch, insbesondere horizontales, Fördern des Metallstreifens 10 in seine Längsrichtung, Abziehen des Kunststoffstreifens 9 von der Haspel, Ablegen des Kunststoffstreifens 9 auf dem Metallstreifen 10 und Andrücken der beiden Streifen 9;10 aneinander mittels Walzen.

[0027] Bei dem verwendeten Schmelzklebstoff 23 handelt es sich dabei vorzugsweise um einen Heißschmelzklebstoff, insbesondere um einen 1-Komponenten-Polyurethan-Klebstoff, dessen Basisstoffe insbesondere Polyurethanprepolymere mit Isocyanatgruppen sind. Zweckmäßigerweise weist der verwendete Schmelzklebstoff 23 eine Dichte von 1,15 bis 1,25 g/cm³ auf. Zudem weist der Schmelzklebstoff 23 vorzugsweise eine Viskosität (dynamisch) von 18000 bis 34000 mPas auf. Der Schmelzklebstoff 23 ist außerdem bevorzugt unlöslich in Wasser.

[0028] Der durch das Verkleben hergestellte Profilwandungsstreifen 29 wird zweckmäßigerweise einer Trocknungseinrichtung, insbesondere einer Trocknungsstrecke, zugeführt, in der der Schmelzklebstoff 23 trocknen und aushärten kann.

[0029] Anschließend wird der Profilwandungsstreifen 29 einer Kerb- bzw. Prägeeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt, mittels der Längsrillen bzw. Längssicken bzw. sich längserstreckende Kerben 32 in eine von dem Metallstreifen 10 weg gerichtete Kunststoffstreifenoberseite 9a eingebracht, insbesondere eingeprägt werden. Die Längsrillen 32 erstrecken sich parallel zu einer Streifenlängsrichtung 36 und weisen zweckmäßigerweise einen V-förmigen Querschnitt auf. Die Längsrillen 32 werden dort eingebracht, wo beim späteren Hohlprofil 1 die Knickkanten 33 liegen. Das Einbringen der Längsrillen 32 erfolgt dabei zweckmäßigerweise durch Erhitzen des Kunststoffmaterials mittels Ultraschall und Einprägen der, vorzugsweise keilförmigen, Längsrillen 32 in das erhitze Material. Dazu weist die Kerbeinrichtung eine Ultraschallerzeugungseinrichtung, eine Sonotrode zum Zuleiten der erzeugten Schwingungen zu dem zu verprägenden Kunststoffstreifen 9 und eine um eine horizontale Drehachse antreibbare Ambosswalze auf. Die Ambosswalze ist unterhalb der Sonotrode angeordnet und von dieser um einen definierten Spalt beabstandet angeordnet. Die Sonotrode weist eine horizontale, der Ambosswalze zugewandte Prägefläche auf, die mehrere benachbart zueinander angeordnete, von der Prägefläche abstehende Wulste zur Einbringung der Längsrillen 32 aufweist. Die Wulste erstrecken sich parallel zu einer, zweckmäßigerweise horizontalen, Transportrichtung und sind senkrecht zur Transportrichtung zueinander benachbart angeordnet. Die Anordnung und Anzahl der Wulste hängt dabei von der Anordnung und Anzahl der Knickkanten 33 ab. Zum Verprägen wird der Profilwandungsstreifen 29 mit der Kunststoffoberseite 9a der Sonotrode zugewandt in der Transportrichtung, die parallel zur Streifenlängsrichtung 36 ist, zwischen der Prägefläche und der Ambosswalze durchgeführt. Dabei wird das Kunststoffmaterial mittels der Sonotrode erhitzt und unter Anwendung von Druck mittels der Wulste die Längsrillen 32 in die Kunststoffstreifenoberseite 9a eingeprägt.

[0030] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird anstelle der stehenden Sonotrode eine rotierende Sonotrode verwendet, die um eine horizontale Drehachse in gegenläufige Drehrichtung zur Ambosswalze antreibbar ist, wobei die Drehgeschwindigkeiten synchronisiert sind. In diesem Fall weist die Sonotrode auf ihrer Sonotrodenmantelfläche, von dieser abstehende ringförmige Wulste auf, die zur Einbringung der Längsrillen 32 dienen. Dazu erstrecken sich die Wulste umlaufend in Umfangsrichtung der Sonotrodenwalze.

[0031] Nach dem Einbringen der Längsrillen 32 werden zweckmäßigerweise die Durchgangslöcher 20 in an sich bekannter Weise in einer Stanzeinrichtung in den Profilwandungsstreifen 29 eingebracht. Dazu wird der Profilwandungsstreifen 29 in einer vorzugsweise horizontalen, zur Streifenlängsrichtung 36 parallelen Transportrichtung zwischen zwei Stanzrollen durchgeführt, die in gegenläufige Drehrichtungen um jeweils eine horizontale Achse angetrieben werden und voneinander vertikal beabstandet angeordnet sind. Die Stanzrollen weisen entsprechende Stanzmittel auf. Insbesondere weist die eine Stanzrolle von ihrer Mantelfläche vorstehende Zähne und die andere Stanzrolle dazu korrespondierende Aussparungen auf.

[0032] Nach dem Einbringen der Durchgangslöcher 20 wird der Profilwandungsstreifen 29 in einer Rollbiegeeinrichtung bzw. Rollumformeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mittels Rollverformung kontinuierlich derart zu einem längsgeschlitzten Endloshohlprofil 38 verformt, dessen Querschnittsform vorzugsweise bereits der später gewünschten Querschnittsform entspricht. Insbesondere werden zunächst die beiden freien Randbereiche 31 zu den Flanschswangen 13 umgebogen und anschließend der Profilwandungsstreifen 29 derart zum längsgeschlitzten Endloshohlprofil 38 gebogen, dass die beiden Flanschswangen 13 aneinander stoßen. Insbesondere wird der Profilwandungsstreifen 29 an den Längsrillen 32 geknickt bzw. umgebogen. Der Profilwandungsstreifen 29 wird also um zur Streifenlängsrichtung 36

bzw. zur späteren Längsachse 8 parallele Achsen gebogen. Des Weiteren wird der Profilwandungsstreifen 29 derart verformt, dass der Metallstreifen 10 außen liegt, insbesondere die Metallstreifenunterseite 10b die Profilaußenfläche 3 bildet und zweckmäßigerweise die beiden Flanschswangen 13 oben angeordnet sind. Zur Ausführung einer überlappenden Schweißnaht oder einer Stumpfnaht erfolgt die entsprechende Vorbereitung analog den Erfordernissen. Das Rollverformen erfolgt in an sich bekannter Weise mit entsprechenden Rollformwerkzeugen, insbesondere mit mehreren Umformrollenpaaren (nicht dargestellt), die in einer zur Streifenlängsrichtung 36 parallelen, vorzugsweise horizontalen, Förderrichtung, in die der Profilwandungsstreifen 29 gefördert wird, hintereinander angeordnet sind. Dabei wird der Profilwandungsstreifen 29 jeweils zwischen den beiden Umformrollen eines Umformrollenpaares durchgeführt. Die eine Umformrolle weist dabei eine konkav gewölbte Umfangsfläche und die andere Umformrolle eine konvex gewölbte Umfangsfläche, wobei die Umfangsflächen so aufeinander abgestimmt sind und die Wölbung von Rollenpaar zu Rollenpaar so zunimmt, dass nach und nach der Profilwandungsstreifen 29 zum längsgeschlitzten Endloshohlprofil 38 gebogen wird.

[0033] In einer sich an die Rollumformeinrichtung anschließenden Schweißeinrichtung 37 der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die beiden aneinander stoßenden Flanschswangen 13 durch Erzeugen der Längsschweißnaht 11, insbesondere kontinuierlich, miteinander verschweißt. Das Verschweißen erfolgt beispielsweise mittels Laserschweißen. Dazu weist die Schweißeinrichtung 37 eine Laserstrahlerzeugungseinrichtung und Mittel zum Umlenken des Laserstrahls 34 und Richten des Laserstrahls 34 auf die Flanschswangen 13 auf (Fig. 5). Insbesondere wird der Laserstrahl 34 so ausgerichtet, dass er mit der horizontalen Förderrichtung 35, in die das Endloshohlprofil 38 gefördert wird, bzw. mit der zu verschweißenden Oberfläche, einen Winkel α von 8 bis 25°, bevorzugt 10 bis 15° einschließt. Dies bewirkt, dass der Laserstrahl 34 in Form eines elliptischen Punktes auf das zu verschweißende Material trifft, wodurch ein längeres Schmelzbad entsteht und die Energie besser in das Material eingeleitet wird. Dies ist besonders bei der dünnen Wandstärke der Außenwandung 6 ein erheblicher Vorteil und gewährleistet eine sichere Verschweißung.

[0034] An die Schweißeinrichtung 37 schließt sich eine an sich bekannte Kalibrierungseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an, in der das verschweißte Endloshohlprofil 38 auf seine endgültige Querschnittsform kalibriert wird. Die Kalibrierungseinrichtung weist dazu zweckmäßigerweise in an sich bekannter Weise mehrere Kalibrierungsrollen auf.

[0035] Außerdem weist die erfindungsgemäße Vorrichtung zudem eine sich an die Kalibrierungseinrichtung anschließende Einrichtung zum Trennen des Endloshohlprofils 38 in Abstandhalterrohre 14 vorgegebener Länge auf. Bei der Trenneinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine fliegende Säge, also eine Säge, die sich beim Schneiden mit dem Endloshohlprofil 38 in Förderrichtung mit bewegt.

[0036] Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 14 weist aufgrund der Kunststoffinnenwandung 7 und der aufgrund dessen möglichen geringen Wandstärke der Metallaußenwandung 6 eine sehr geringen linearen Wärmedurchgangskoeffizienten auf. Insbesondere liegt der lineare Wärmedurchgangskoeffizient bei 0,03 bis 0,07 W/mK, bevorzugt 0,035 bis 0,05 W/mK. Die geringe Wandstärke der Metallaußenwandung 6 hat zudem den Vorteil, dass enorme Materialkosten im Vergleich zu reinen Metallhohlprofilen eingespart werden. Das Vorsehen so geringer Wandstärken für die Metallaußenwandung 6 ist vor allem deshalb möglich, da die Kunststoffinnenwandung 7 die Metallaußenwandung 6 unterstützt und stabilisiert, so dass insbesondere auch bei so geringen Wandstärken die Flanschswangen 13 mit ausreichenden Anpresskräften aneinander gedrückt werden können und eine sichere Verschweißung erzielt wird.

[0037] Des Weiteren ist das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 14 hervorragend weiter verarbeitbar. Insbesondere können die erfindungsgemäßen Abstandhalterrohre 14 auf herkömmliche Weise und auf herkömmlichen Maschinen zu Abstandhalterrahmen gebogen werden.

[0038] Aufgrund der metallischen Profilaußenfläche 3 kann das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 14 auch problemlos lackiert werden. Zudem ist die Profilaußenfläche 3 UV-beständig. Die erfindungsgemäßen Abstandhalterrohre 14 mit der Edelstahlaußenwandung können aufgrund der Edelstahlaußenfläche auch bei der Renovierung oder dem Ausbau von Gebäuden verwendet werden, in denen bisher herkömmliche Abstandhalterrohre aus Edelstahl oder mit metallisch glänzender Oberfläche eingesetzt wurden.

[0039] Besonders vorteilhaft ist zudem die spezielle Auswahl des Schmelzklebstoffes 23 und des Kunststoffmaterials, wodurch ein fester bzw. unverschieblicher, dauerhafter Verbund des Kunststoffstreifens 9 und des Metallstreifens 10 bzw. der Innenwandung 7 und der Außenwandung 6 geschaffen wird.

[0040] Günstig ist außerdem, dass auch die Herstellung des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohrs 14 weitestgehend auf herkömmlichen Maschinen erfolgen kann. Lediglich das Zuschneiden und Aufkleben des Kunststoffstreifens 9 auf den Metallstreifen 10 sowie das Einprägen der Längsrillen 32 kommt hinzu. Das Einprägen der Längsrillen 32 wiederum hat den Vorteil, dass die Rückstellkräfte nach dem Rollverformen vernachlässigbar gering sind, da beim Rollverformen kein Kunststoffmaterial verdrängt wird.

[0041] Des Weiteren liegt es wie bereits oben erläutert auch im Rahmen der Erfindung, das Abstandhalterrohr außenseitig mit Farbe zu beschichten. Dazu wird z.B. zunächst ein relativ breites Metallband, das zweckmäßigerweise auf einer Haspel aufgewickelt ist, von dieser abgezogen, durch eine Farbbeschichtungseinrichtung durchgeführt und in dieser kontinuierlich einseitig mit Farbe beschichtet. Die Beschichtung erfolgt durch Auftragen der Farbe z.B. mittels einer an sich bekannten Walzendruckeinrichtung mit einer Auftragswalze. Nach dem anschließenden Trocknen der

Farbe in einer Trocknereinrichtung, durch die das beschichtete Metallband zweckmäßigerweise kontinuierlich durchgeführt wird, wird das beschichtete Metallband in mehrere zueinander parallele Längsstreifen 10 geschnitten. Dies erfolgt zweckmäßigerweise ebenfalls kontinuierlich in einer Schneideinrichtung.

[0042] Des Weiteren kann das Herstellungsverfahren insgesamt oder können die einzelnen Verfahrensschritte kontinuierlich, also in einer einzigen Fertigungsstraße oder auch nicht kontinuierlich, in einzelnen voneinander getrennten Einrichtungen ablaufen. Bei dem kontinuierlichen Verfahren sind die einzelnen Einrichtungen entsprechend des Verfahrensablaufes aneinander nachgeordnet angeordnet.

[0043] Außerdem kann das Einbringen der Längsrillen in den Kunststoffstreifen 9 auch mittels einer profilierten und erhitzten Profilscheibe oder einer anderen Art der Materialverdrängung unter thermischem Einfluss erfolgen.

[0044] Zudem ist es auch möglich, anstelle des Metallstreifens 10, den Kunststoffstreifen mit Klebstoff 23 zu versehen. Insbesondere wird in diesem Fall der Klebstoff 23 auf die Kunststoffstreifenunterseite 9b aufgetragen, wobei der Kunststoffstreifen 9 mit der Kunststoffstreifenunterseite 9b der Auftragswalze 24 zugewandt zwischen den beiden Walzen 24;25 durchgeführt wird. Anschließend werden beide Streifen 9;10 wie oben beschrieben miteinander verklebt.

Patentansprüche

1. Abstandhalterrohr (14) in Form eines rohrförmigen Hohlprofils (1) zur Herstellung von Abstandhalterrahmen für Isolierverglasungen, mit einer Profilwandung (2) mit einer metallischen Profilaußenfläche (3) und einer Profillinnenfläche (4), wobei die Profillinnenfläche (4) einen Profillinnenraum (5) umschließt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Profilwandung (2) doppelwandig ausgebildet ist, indem sie aus einer Außenwandung (6) aus Metall, insbesondere Edelstahl oder Aluminium, und einer Innenwandung (7) aus Kunststoff besteht, die miteinander fest verbunden sind, wobei die Außenwandung (6) eine Wandstärke von 0,04 bis 0,1 mm aufweist und die Innenwandung (7) eine Wandstärke von 0,15 bis 0,5 mm aufweist.
2. Abstandhalterrohr nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Abstandhalterrohr (1) durch Rollverformung, insbesondere aus einem doppellagigem Profilwandungsstreifen (29), hergestellt ist und längsseitig, im Bereich zweier Längskanten (12) durch eine Längsschweißnaht (11) verschweißt ist.
3. Abstandhalterrohr nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Längskanten (12) zu Flanschswangen (13) umgebogen sind, die mittels der Längsschweißnaht (11) miteinander verschweißt sind oder die Längsschweißnaht (11) als überlappende Naht oder als Stumpfnaht ausgeführt ist.
4. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Innenwandung (7) und die Außenwandung (6) miteinander, insbesondere mittels eines Schmelzklebstoffes (23), verklebt sind, wobei der Schmelzklebstoff (23) zweckmäßigerweise ein Heißschmelzklebstoff (23), bevorzugt ein 1-Komponenten-Polyurethan-Klebstoff ist, dessen Basisstoffe insbesondere Polyurethanprepolymere mit Isocyanatgruppen sind.
5. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Außenwandung (6) eine Wandstärke von 0,05 bis 0,08 mm aufweist.
6. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Innenwandung (7) eine Wandstärke von 0,3 mm aufweist.
7. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Kunststoff der Innenwandung (7) ein verrottender Kunststoff und/oder ein Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen ist und vorzugsweise folgende Materialeigenschaften (alternativ oder kumulativ) aufweist:

	Norm		bevorzugt
5 Zugfestigkeit σ_M [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	40 bis 60	45 bis 55
Dehnung ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2 bis 2,8	2,3 bis 2,5
Bruchspannung α_B [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	20 bis 30	23 bis 27
10 Bruchdehnung ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	7 bis 10	9 bis 9,8
Zug-E-Modul E [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2600 bis 2800	2720 bis 2780
Schlagzähigkeit (23°C) a_{CU} [kJm ²]	EN ISO 179-1:2006-05	50 bis 65	55 bis 60
Schmelzindex (190°C/2,16 kg) [g/1min]	DIN ISO 1133:2005-09	3 bis 5	4 bis 4,5
15 Dichte [g/cm ³]		1 bis 1,3	1,2 bis 1,25

8. Isolierverglasung mit zwei zueinander parallelen und voneinander beabstandet angeordneten Scheiben, zwischen denen ein Scheibenzwischenraum vorgesehen ist, und mit einem im Scheibenzwischenraum angeordneten, umlaufenden Abstandhalterrahmen, der aus einem oder mehreren Abstandhalterrohren aufgebaut ist, wobei ein Abstandhalterrohr (14) eine Profilwandung (2) mit zwei Seitenwandungen (17) aufweist, wobei die Seitenwandungen (17) an den Scheiben anliegen und mit diesen mittels eines Klebemittels feuchtigkeits- und luftdicht verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstandhalterrohr (14) oder die Abstandhalterrohre (14) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet sind.

9. Vorrichtung zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohres (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, aufweisend

- a) Zweckmäßigerweise eine Metallstreifenschneideinrichtung zum Zerschneiden eines Metallbandes, insbesondere eines Edelstahlbandes oder eines Aluminiumbandes, in mehrere zueinander parallele Metalllängsstreifen (10), insbesondere Edelstahlstreifen oder Aluminiumstreifen,
- b) Zweckmäßigerweise eine Kunststoffstreifenschneideinrichtung zum Zerschneiden eines Kunststoffbandes in mehrere zueinander parallele Kunststofflängsstreifen (9),
- c) Eine Kleebeeinrichtung zum Verkleben des Metallstreifens (10) mit dem Kunststoffstreifen (9) zur Ausbildung eines Profilwandungsstreifens (29) mit zwei seitlichen Längskanten (12),
- d) Zweckmäßigerweise eine Kerb.- bzw. Prägeeinrichtung zum Einbringen von Längsrillen (32) in eine vom Metallstreifen (10) weg gerichtete Kunststoffstreifenoberseite (9a) des Kunststoffstreifens (9),
- e) Eine Rollbiegeeinrichtung zum Verformen des Profilwandungsstreifens (29) zu einem längsgeschlitzten Endloshohlprofil (38), dessen die Längskanten (12) aufweisenden Bereiche aneinander stoßen,
- f) Eine Schweißeinrichtung (37) zum Erzeugen einer Längsschweißnaht (11) durch Verschweißen der beiden die Längskanten (12) aufweisenden Bereiche miteinander,
- g) Zweckmäßigerweise eine Kalibrierungseinrichtung zur Kalibrierung der Querschnittsform des Endloshohlprofils (38), und
- h) Eine Trenneinrichtung zum Trennen des Endloshohlprofils (38) in Abstandhalterrohre (14) vorgegebener Länge.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Kleebeeinrichtung eine Klebstoffauftragseinrichtung (21) aufweist, die einen beheizbaren Schmelztank (22) zur Aufnahme von flüssigem Schmelzklebstoff (23), eine um eine horizontale Drehachse antreibbare Auftragswalze (24), eine ebenfalls um eine horizontale Drehachse, in gegenläufige Drehrichtung antreibbare Gegendruckwalze (25), sowie zweckmäßigerweise zwei Abstreifer (26,27), nämlich einen Dosierabstreifer (26) und einen Verschleißabstreifer (27), aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Kerbeinrichtung Mittel zum Einbringen der Längsrillen (32) mittels Ultraschall aufweist, wobei die Kerbeinrichtung

vorzugsweise eine Ultraschallerzeugungseinrichtung, eine Sonotrode zum Zuleiten der erzeugten Schwingungen zu dem zu verprägenden Kunststoffstreifen (9) und eine um eine horizontale Drehachse antreibbare Ambosswalze zum Transport des Profilwandungsstreifens (29) aufweist, wobei die Sonotrode bevorzugt eine stehende oder eine rotierende Sonotrode ist.

5
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schweißeinrichtung (37) eine Laserstrahlerzeugungseinrichtung und Mittel zum Umlenken eines Laserstrahls (34) und Richten des Laserstrahls (34) auf die zu verschweißenden Bereiche des Endloshohlprofils (38) aufweist, wobei der Laserstrahl (34) vorzugsweise so ausgerichtet ist, dass er mit einer Förderrichtung (35), in die das Endloshohlprofil (38) zum Verschweißen förderbar ist, einen Winkel α von 8 bis 25 °, bevorzugt 10 bis 15 ° einschließt.

10
13. Verfahren zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohres (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, vorzugsweise unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12 mit den folgenden Verfahrensschritten:

a) Zweckmäßigerweise Zerschneiden eines Metallbandes, insbesondere eines Edelstahlbandes oder eines Aluminiumbandes, in mehrere zueinander parallele Metalllängsstreifen (10), insbesondere Edelstahllängsstreifen oder Aluminiumlängsstreifen,

20 b) Zweckmäßigerweise Zerschneiden eines Kunststoffbandes in mehrere zueinander parallele Kunststofflängsstreifen (9),

c) Verkleben des Metallstreifens (10) mit dem Kunststoffstreifen (9) zu einem Profilwandungsstreifen (29) mit zwei seitlichen Längskanten (12),

25 d) Zweckmäßigerweise Einbringen von Längsrillen (32) in eine von dem Metallstreifen (10) weggerichtete Kunststoffstreifenoberseite (9a) des Kunststoffstreifens (9),

e) Rollverformen des Profilwandungsstreifens (29) zu einem längsgeschlitzten Endloshohlprofil (38), bei dem die beiden die Längskanten (12) aufweisenden Bereiche aneinander liegen, wobei der Profilwandungsstreifen (29) derart gebogen wird, dass der Metallstreifen (10) eine Außenwandung (6) und der Kunststoffstreifen (9) eine Innenwandung (7) des Endloshohlprofils (38) bildet,

30 f) Erzeugen einer Längsschweißnaht (11) durch Verschweißen der die beiden Längskanten (12) aufweisenden Bereiche miteinander,

g) Zweckmäßigerweise Kalibrieren des Endloshohlprofils (38) auf seine endgültige Querschnittsform,

h) Trennen des Endloshohlprofils (38) in Abstandhalterrohre (14) definierter Länge.

35 14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

zum Verkleben ein Schmelzklebstoff (23) verwendet wird, der zweckmäßigerweise ein Heißschmelzklebstoff (23), bevorzugt ein 1-Komponenten-Polyurethan-Klebstoff ist, dessen Basisstoffe insbesondere Polyurethanprepolymere mit Isocyanatgruppen sind.

40 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

zum Vergeben der Klebstoff (23) auf eine Metallstreifenoberseite (10a) oder eine Kunststoffstreifenunterseite (9b) aufgetragen wird und anschließend der Kunststoffstreifen (9) mit einer Kunststoffstreifenunterseite (9b) auf der mit Klebstoff versehenen Metallstreifenoberseite (10a) angeordnet wird und die Streifen (9;10) vorzugsweise aneinander gedrückt werden, wobei der Schmelzklebstoff (23) vorzugsweise kontinuierlich mittels einer Auftragswalze (24) auf die Metallstreifenoberseite (10a) oder die Kunststoffstreifenunterseite (9b) aufgetragen wird.

50 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Längsrillen (32) mittels Erhitzen des Kunststoffs durch Ultraschall und Eindringen der Längsrillen (32) in das erhitzte Material erzeugt werden.

55 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

beim Rollverformen der Profilwandungsstreifen (29) im Bereich der Längsrillen (32) geknickt bzw. umgebogen wird, so dass Knickkanten (33) des Endloshohlprofils (38) im Bereich der Längsrillen (32) liegen.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verschweißen durch Laserstrahlschweißen mittels eines auf das zu verschweißende Material gerichteten Laserstrahls (34) erfolgt, wobei zweckmäßigerweise ein Laserstrahl (34) verwendet wird, der einen Winkel α von 8 bis 25 °, bevorzugt 10 bis 15° mit einer Förderrichtung (35), in die das Endloshohlprofil (38) gefördert wird, einschließt.

Claims

1. A spacer tube (14) in the form of a tubular hollow profile (1) for the production of spacer frames for insulating glazing, with a profile wall (2) with a metallic outer profile surface (3) and an inner profile wall (4), wherein the inner profile wall (4) surrounds an internal profile space (5),
characterised in that
the profile wall (2) is designed to be double-walled, **in that** it consists of an outer wall (6) of metal, in particular high-grade steel or aluminium, and an inner wall (7) of plastics material, which are connected securely together, the outer wall (6) having a wall thickness of 0.04 to 0.1 mm and the inner wall (7) having a wall thickness of 0.15 to 0.5 mm.
2. A spacer tube according to Claim 1, **characterised in that** the spacer tube (1) is produced by rolling deformation, in particular from a double-layer profile wall strip (29), and is welded on a long side, in the region of two longitudinal edges (12), by a longitudinal weld seam (11).
3. A spacer tube according to Claim 2, **characterised in that** the two longitudinal edges (12) are bent over to form flange cheeks (13) which are welded together by means of the longitudinal weld seam (11), or the longitudinal weld seam (11) is embodied as an overlapping seam or as a butt weld.
4. A spacer tube according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inner wall (7) and the outer wall (6) are glued together, in particular by means of a hot-melt adhesive (23), the hot-melt adhesive (23) expediently being a high-temperature hot-melt adhesive (23), preferably a 1-component polyurethane adhesive, the base substances of which are in particular polyurethane prepolymers with isocyanate groups.
5. A spacer tube according to one of the preceding claims, **characterised in that** the outer wall (6) has a wall thickness of 0.05 to 0.08 mm.
6. A spacer tube according to one of the preceding claims, **characterised in that** the inner wall (7) has a wall thickness of 0.3 mm.
7. A spacer tube according to one of the preceding claims, **characterised in that** the plastics material of the inner wall (7) is a rotting plastics material and/or a plastics material made from renewable raw materials, and preferably has the following material properties (alternatively or cumulatively):

	Standard		preferably
Tensile strength σ_M [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	40 to 60	45 to 55
Extension ϵ_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2 to 2.8	2.3 to 2.5
Breaking stress σ_B [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	20 to 30	23 to 27
Elongation at break ϵ_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	7 to 10	9 to 9.8
Tensile modulus of elasticity E [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2600 to 2800	2720 to 2780
Impact strength (23°C) a_{CU} [kJm ²]	EN ISO 179-1:2006-05	50 to 65	55 to 60
Melt flow index (190°C/2. 16 kg) [g/1 min]	DIN ISO 1133:2005-09	3 to 5	4 to 4.5
Density [g/cm ³]		1 to 1.3	1.2 to 1.25

8. Insulating glazing with two panes which are arranged parallel to each other and spaced apart from each other,

between which a pane interspace is provided, and with a peripheral spacer frame arranged in the pane interspace, which frame is constructed from one or more spacer tubes, wherein a spacer tube (14) has a profile wall (2) with two side walls (17), wherein the side walls (17) lie against the panes and are connected thereto in moisture-tight and airtight manner by means of an adhesive,

characterised in that

the spacer tube (14) or the spacer tubes (14) are formed in accordance with one of the preceding claims.

9. A device for the, in particular continuous, production of a spacer tube (14) according to one of Claims 1 to 7, having

- a) expediently a metal-strip cutting means for cutting up a metal band, in particular a high-grade steel band or an aluminium band, into a plurality of longitudinal metal strips (10), in particular high-grade steel strips or aluminium strips, which are parallel to each other,
- b) expediently a plastics-material-strip cutting means for cutting up a plastics-material band into a plurality of longitudinal plastics-material strips (9) which are parallel to each other,
- c) a gluing means for gluing the metal strip (10) to the plastics-material strip (9) to form a profile wall strip (29) with two lateral longitudinal edges (12),
- d) expediently a notching or embossing means for introducing longitudinal grooves (32) into an upper side (9a) of the plastics-material strip (9) which is directed away from the metal strip (10),
- e) a rolling-bending means for deforming the profile wall strip (29) to form a longitudinally slit endless hollow profile (38), the regions of which have the longitudinal edges (12) abut one another,
- f) a welding means (37) for producing a longitudinal weld seam (11) by welding together the two regions which have the longitudinal edges (12),
- g) expediently a calibration means for calibrating the cross-sectional form of the endless hollow profile (38), and
- h) a separating means for separating the endless hollow profile (38) into spacer tubes (14) of specified length.

10. A device according to Claim 9, **characterised in that**

the gluing means has an adhesive application means (21) which has a heatable melting tank (22) for holding liquid hot-melt adhesive (23), an application roller (24) which can be driven about a horizontal axis of rotation, a counter-pressure roller (25) which can likewise be driven about a horizontal axis of rotation in the opposite direction of rotation, and expediently two scrapers (26, 27), namely a metering scraper (26) and a closing scraper (27).

11. A device according to Claim 9 or 10, **characterised in that** the notching means has means for introducing the longitudinal grooves (32) by means of ultrasound, the notching means preferably having an ultrasound generation means, a sonotrode for guiding the oscillations generated to the plastics-material strip (9) to be embossed, and an anvil roller which can be driven about a horizontal axis of rotation for transporting the profile wall strip (29), the sonotrode preferably being a stationary or a rotating sonotrode.

12. A. device according to one of Claims 9 to 11, **characterised in that** the welding means (37) has a laser-beam generation means and means for deflecting a laser beam (34) and directing the laser beam (34) onto the regions of the endless hollow profile (38) which are to be welded, the laser beam (34) preferably being oriented such that it encloses, with a conveying direction (35) in which the endless hollow profile (38) can be conveyed for welding, an angle α of 8 to 25°, preferably 10 to 15°.

13. A method for the, in particular continuous, production of a spacer tube (14) according to one of Claims 1 to 7, preferably using a device according to one of Claims 9 to 12, with the following method steps:

- a) expediently cutting up a metal band, in particular a high-grade steel band or an aluminium band, into a plurality of longitudinal metal strips (10), in particular longitudinal high-grade steel strips or longitudinal aluminium strips, which are parallel to each other,
- b) expediently cutting up a plastics-material band into a plurality of longitudinal plastics-material strips (9) which are parallel to each other,
- c) gluing the metal strip (10) to the plastics-material strip (9) to form a profile wall strip (29) with two lateral longitudinal edges (12),
- d) expediently introducing longitudinal grooves (32) into an upper side (9a) of the plastics-material strip (9) which is directed away from the metal strip (10),
- e) rolling deformation of the profile wall strip (29) to form a longitudinally slit endless hollow profile (38), in which the two regions of which which have the longitudinal edges (12) lie against one another, the profile wall strip (29) being bent such that the metal strip (10) forms an outer wall (6), and the plastics-material strip (9) an inner

wall (7), of the endless hollow profile (38),

f) production of a longitudinal weld seam (11) by welding together the regions which have the two longitudinal edges (12),

g) expediently calibrating the endless hollow profile (38) to its final cross-sectional form,

h) separating the endless hollow profile (38) into spacer tubes (14) of defined length.

14. A method according to Claim 13, characterised in that

for gluing, a hot-melt adhesive (23) is used which expediently is a high-temperature hot-melt adhesive (23), preferably a 1-component polyurethane adhesive, the base substances of which are in particular polyurethane prepolymers with isocyanate groups.

15. A method according to Claim 13 or 14, characterised in that for gluing, the adhesive (23) is applied to an upper side (10a) of a metal strip or an underside (9b) of a plastics-material strip and then the plastics-material strip (9) is arranged with an underside (9b) of a plastics-material strip on the upper side (10a) of the metal strip which is provided with adhesive, and the strips (9; 10) are preferably pressed against one another, the hot-melt adhesive (23) being applied preferably continuously by means of an application roller (24) to the upper side (10a) of the metal strip or the underside (9b) of the plastics-material strip.

16. A method according to one of Claims 13 to 15, characterised in that the longitudinal grooves (32) are produced by means of heating the plastics material by ultrasound and pressing the longitudinal grooves (32) into the heated material.

17. A method according to one of Claims 13 to 16, characterised in that upon the rolling deformation the profile wall strip (29) is bent or bent over in the region of the longitudinal grooves (32), so that bent edges (33) of the endless hollow profile (38) lie in the region of the longitudinal grooves (32).

18. A method according to one of Claims 13 to 17, characterised in that the welding takes place by laser-beam welding by means of a laser beam (34) directed at the material to be welded, with expediently a laser beam (34) being used which encloses, with a conveying direction (35) in which the endless hollow profile (38) is conveyed, an angle α of 8 to 25°, preferably 10 to 15°.

Revendications

1. Tube d'entretoisement (14) prenant la forme d'un profilé creux tubulaire (1) destiné à la production de cadres d'entretoisement pour vitrages isolants, pourvu d'une paroi de profilé (2) présentant une surface extérieure métallique de profilé (3) et une surface intérieure de profilé (4), dans lequel la surface intérieure de profilé (4) entoure un espace intérieur de profilé (5),

caractérisé en ce que

la paroi de profilé (2) présente une conception à double paroi, par le fait qu'elle est constituée d'une paroi extérieure (6) en métal, en particulier en acier inoxydable ou en aluminium, et d'une paroi intérieure (7) en matière plastique, lesquelles sont assemblées solidement, la paroi extérieure (6) présentant une épaisseur de paroi de 0,04 à 0,1 mm et la paroi intérieure (7) présentant une épaisseur de paroi de 0,15 à 0,5 mm.

2. Tube d'entretoisement selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le tube d'entretoisement (1) est produit par formage par laminage, en particulier à partir d'une lamelle de paroi de profilé (29) à deux couches, et soudé longitudinalement, dans la zone de deux arêtes longitudinales (12), par un cordon de soudure longitudinal (11).

3. Tube d'entretoisement selon la revendication 2,

caractérisé en ce que

les deux arêtes longitudinales (12) sont repliées pour obtenir des joues de rebord (13), lesquelles sont soudées ensemble au moyen du cordon de soudure longitudinal (11) ou le cordon de soudure longitudinal (11) est réalisé sous la forme d'un cordon de soudure à recouvrement ou d'un cordon de soudure bord à bord.

4. Tube d'entretoisement selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

EP 2 177 702 B1

la paroi intérieure (7) et la paroi extérieure (6) sont collées ensemble, en particulier au moyen d'une colle fusible (23), la colle fusible (23) étant avantageusement une colle thermofusible (23), de préférence une colle en polyuréthane à 1 composant, dont les matières de base sont en particulier des prépolymères en polyuréthane présentant des groupes isocyanates.

- 5
5. Tube d'entretoisement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi extérieure (6) présente une épaisseur de paroi de 0,05 à 0,08 mm.

- 10
6. Tube d'entretoisement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (7) présente une épaisseur de paroi de 0,3 mm.

- 15
7. Tube d'entretoisement selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la matière plastique de la paroi intérieure (7) est une matière plastique putrescente et/ou une matière plastique constituée de matières premières renouvelables et présente de préférence les propriétés de matériau suivantes (alternativement ou cumulativement) :

20

	Norme		de préférence
Résistance à la traction	DIN EN ISO 527-1:1996-04	40 à 60	45 à 55
σ_M [MPa]			
25 Extension ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2 à 2,8	2,3 à 2,5
Contrainte de rupture σ_B [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	20 à 30	23 à 27
Allongement à la rupture ε_M [%]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	7 à 10	9 à 9,8
30 Module d'élasticité de traction E [MPa]	DIN EN ISO 527-1:1996-04	2600 à 2800	2720 à 2780
Résilience (23 °C) a_{CU} [kJm ²]	EN ISO 179-1:2006-05	50 à 65	55 à 60
Indice de fusion (190 °C/2, 16 kg) [g/lmin]	DIN ISO 1133:2005-09	3 à 5	4 à 4,5
35 Masse volumique [g/cm ³]		1 à 1,3	1,2 à 1,25

- 40
8. Vitrage isolant pourvu de deux vitres parallèles l'une à l'autre et espacées l'une de l'autre, entre lesquelles se situe un espace intermédiaire, et pourvu d'un cadre d'entretoisement périphérique disposé dans l'espace intermédiaire, ce cadre étant constitué d'un ou de plusieurs tubes d'entretoisement, un tube d'entretoisement (14) présentant une paroi de profilé (2) pourvue de deux parois latérales (17), les parois latérales (17) reposant sur les vitres et étant reliées à celles-ci de manière étanche à l'humidité et à l'air au moyen d'un adhésif, **caractérisé en ce que** le tube d'entretoisement (14) ou les tubes d'entretoisement (14) sont réalisés selon l'une quelconque des revendications précédentes.

- 45
9. Dispositif de production, en particulier continue, d'un tube d'entretoisement (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comprenant

- 50
a) avantageusement un dispositif de découpage de lame métallique permettant de découper une bande métallique, en particulier une bande d'acier inoxydable ou une bande d'aluminium, en plusieurs lames longitudinales métalliques (10) parallèles les unes aux autres, en particulier des lames d'acier inoxydable ou des lames d'aluminium,
b) avantageusement un dispositif de découpage de lames de matière plastique permettant de découper une bande de matière plastique en plusieurs lames longitudinales de matière plastique (9) parallèles les unes aux autres,
55
c) un dispositif de collage permettant de coller la lame métallique (10) à la lame de matière plastique (9) pour former une lame de paroi de profilé (29) pourvue de deux arêtes longitudinales (12) latérales,
d) avantageusement un dispositif d'entaillage ou d'estampage permettant de ménager des nervures longitu-

nales (32) dans une face supérieure de lame de matière plastique (9a) de la lame de matière plastique (9) orientée en éloignement de la lame métallique (10),

e) un dispositif de roulage permettant de façonner la lame de paroi de profilé (29) pour obtenir un profilé creux sans fin (38) fendu dans le sens longitudinal, dont les zones présentant les arêtes longitudinales (12) sont contiguës,

f) un dispositif de soudage (37) permettant de produire un cordon de soudure longitudinal (11) par soudage des deux zones présentant les arêtes longitudinales (12),

g) avantageusement un dispositif de calibrage permettant de calibrer la forme de section du profilé creux sans fin (38), et

h) un dispositif de sectionnement permettant de sectionner le profilé creux sans fin (38) en tubes d'entretoisement (14) d'une longueur prédéfinie.

10. Dispositif selon la revendication 9,

caractérisé en ce que

le dispositif de collage comprend un dispositif d'application de colle (21), lequel présente un réservoir de colle (22) pouvant être chauffé destiné à loger une colle fusible liquide (23), un cylindre applicateur (24) pouvant être entraîné autour d'un axe de rotation horizontal, un cylindre de contre-pression (25) pouvant être entraîné dans un sens de rotation inverse et lui-aussi autour d'un axe de rotation horizontal, ainsi qu'avantageusement deux racloirs (26, 27), à savoir un racloir de dosage (26) et un racloir de fermeture (27).

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10,

caractérisé en ce que

le dispositif d'entaillage comprend des moyens permettant de ménager des nervures longitudinales (32) par ultrasons, le dispositif d'entaillage comprenant de préférence un dispositif de production d'ultrasons, une sonotrode permettant d'amener les vibrations produites à la lame de matière plastique (9) à estamper et un cylindre d'enclume pouvant être entraîné autour d'un axe de rotation horizontal et destiné à transporter la lame de paroi de profilé (29), la sonotrode étant de préférence une sonotrode fixe ou rotative.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que

le dispositif de soudage (37) comprend un dispositif de production de faisceau laser et des moyens permettant de dévier un faisceau laser (34) et d'orienter le faisceau laser (34) sur les zones à souder du profilé creux sans fin (38), le faisceau laser (34) étant conçu de préférence de telle manière qu'il forme avec un dispositif de transport (35), dans lequel le profilé creux sans fin (38) à souder peut être transporté, un angle α de 8 à 25°, de préférence de 10 à 15°.

13. Procédé de production, en particulier continue, d'un tube d'entretoisement (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, de préférence au moyen d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, comprenant les étapes de procédé suivantes :

a) avantageusement le découpage d'une bande métallique, en particulier d'une bande d'acier inoxydable ou d'une bande d'aluminium, en plusieurs lames longitudinales métalliques (10) parallèles les unes aux autres, en particulier en lames d'acier inoxydable ou en lames d'aluminium,

b) avantageusement le découpage d'une bande de matière plastique en plusieurs lames longitudinales de matière plastique (9) parallèles les unes aux autres,

c) le collage de la lame métallique (10) à la lame de matière plastique (9) pour former une lame de paroi de profilé (29) pourvue de deux arêtes longitudinales (12) latérales,

d) avantageusement la formation de nervures longitudinales (32) dans une face supérieure de lame de matière plastique (9a) de la lame de matière plastique (9) orientée à distance de la lame métallique (10),

e) le formage par laminage de la lame de paroi de profilé (29) pour obtenir un profilé creux sans fin (38) fendu dans le sens longitudinal, selon lequel les deux zones présentant les arêtes longitudinales (12) sont contiguës,

la lame de paroi de profilé (29) étant fléchie de telle manière que la lame métallique (10) forme une paroi extérieure (6) et la lame de matière plastique (9) forme une paroi intérieure (7) du profilé creux sans fin (38),

f) la production d'un cordon de soudure longitudinal (11) par soudage des zones présentant les deux arêtes longitudinales (12),

g) avantageusement le calibrage du profilé creux sans fin (38) pour obtenir la forme de section définitive de ce dernier, et

h) le sectionnement du profilé creux sans fin (38) en tubes d'entretoisement (14) d'une longueur définie.

14. Procédé selon la revendication 13,

caractérisé en ce que

pour le collage, on utilise une colle fusible (23), laquelle est avantageusement une colle thermofusible (23), de préférence une colle en polyuréthane à 1 composant, dont les matières de base sont en particulier des prépolymères en polyuréthane présentant des groupes isocyanates.

5

15. Procédé selon la revendication 13 ou 14,

caractérisé en ce que,

pour le collage, la colle (23) est appliquée sur une face supérieure de lame métallique (10a) ou une face inférieure de lame en matière plastique (9b) puis la lame en matière plastique (9) est disposée par une face inférieure de lame en matière plastique (9b) sur la face supérieure de lame métallique (10a) recouverte de colle et les lames (9 ; 10) sont de préférence pressées l'une contre l'autre, la colle fusible (23) étant appliquée de préférence en continu au moyen d'un cylindre applicateur (24) sur la face supérieure de lame métallique (10a) ou sur la face inférieure de lame en matière plastique (9b).

10

15

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que**

les nervures longitudinales (32) sont produites par chauffage de la matière plastique par ultrasons et impression des nervures longitudinales (32) dans le matériau chauffé.

20

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que**

lors du fonnage par laminage, la lame de paroi de profilé (29) est infléchie par compression ou recourbée dans la zone des nervures longitudinales (32), de telle sorte que les arêtes infléchies (33) du profilé creux sans fin (38) se situent dans la zone des nervures longitudinales (32).

25

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, **caractérisé en ce que**

le soudage par faisceau laser s'effectue au moyen d'un faisceau laser (34) orienté vers le matériau à souder, un faisceau laser (34) qui forme un angle α de 8 à 25°, de préférence de 10 à 15°, avec une direction de transport (35) dans laquelle le profilé creux sans fin (38) est transporté étant avantageusement utilisé.

30

35

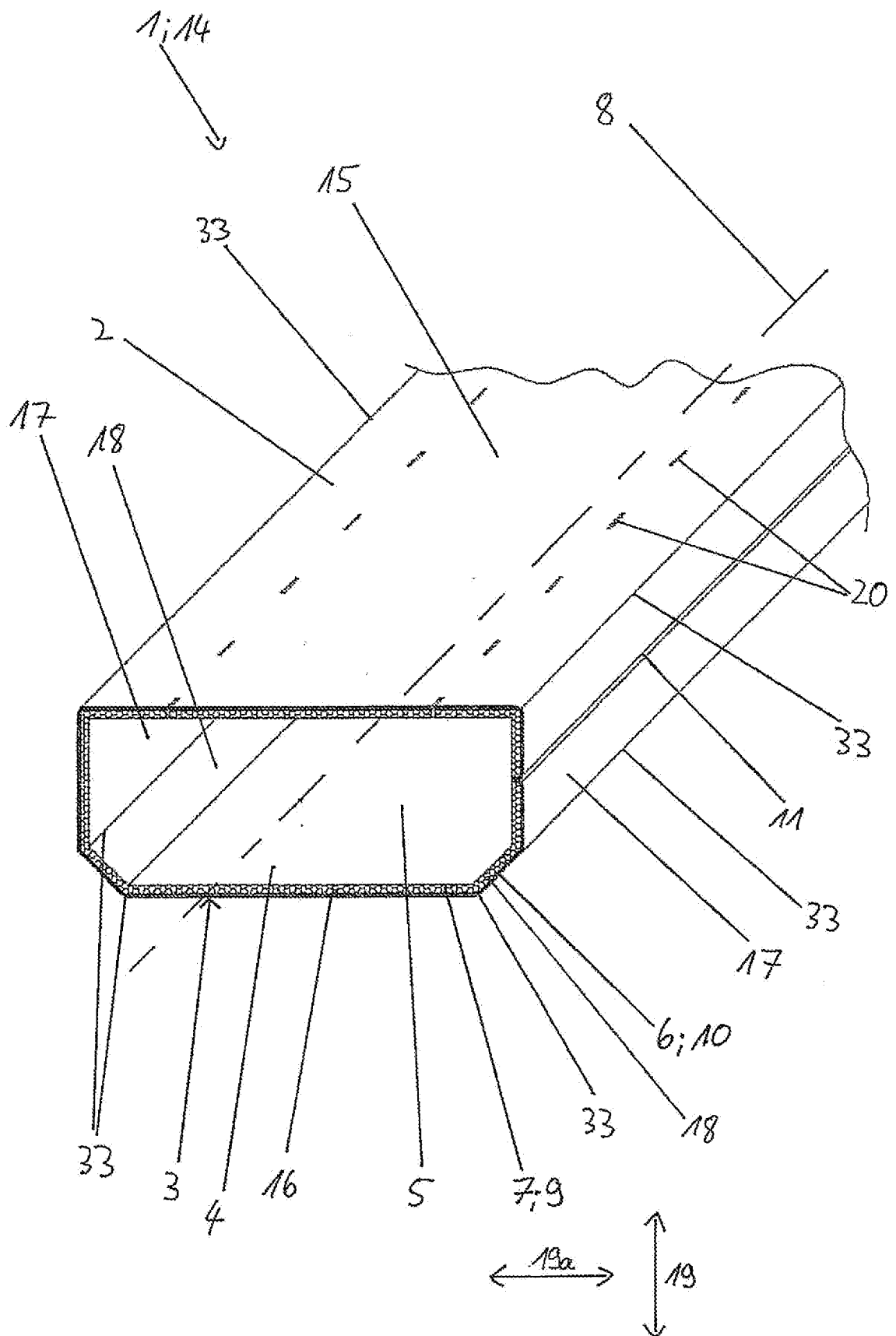
40

45

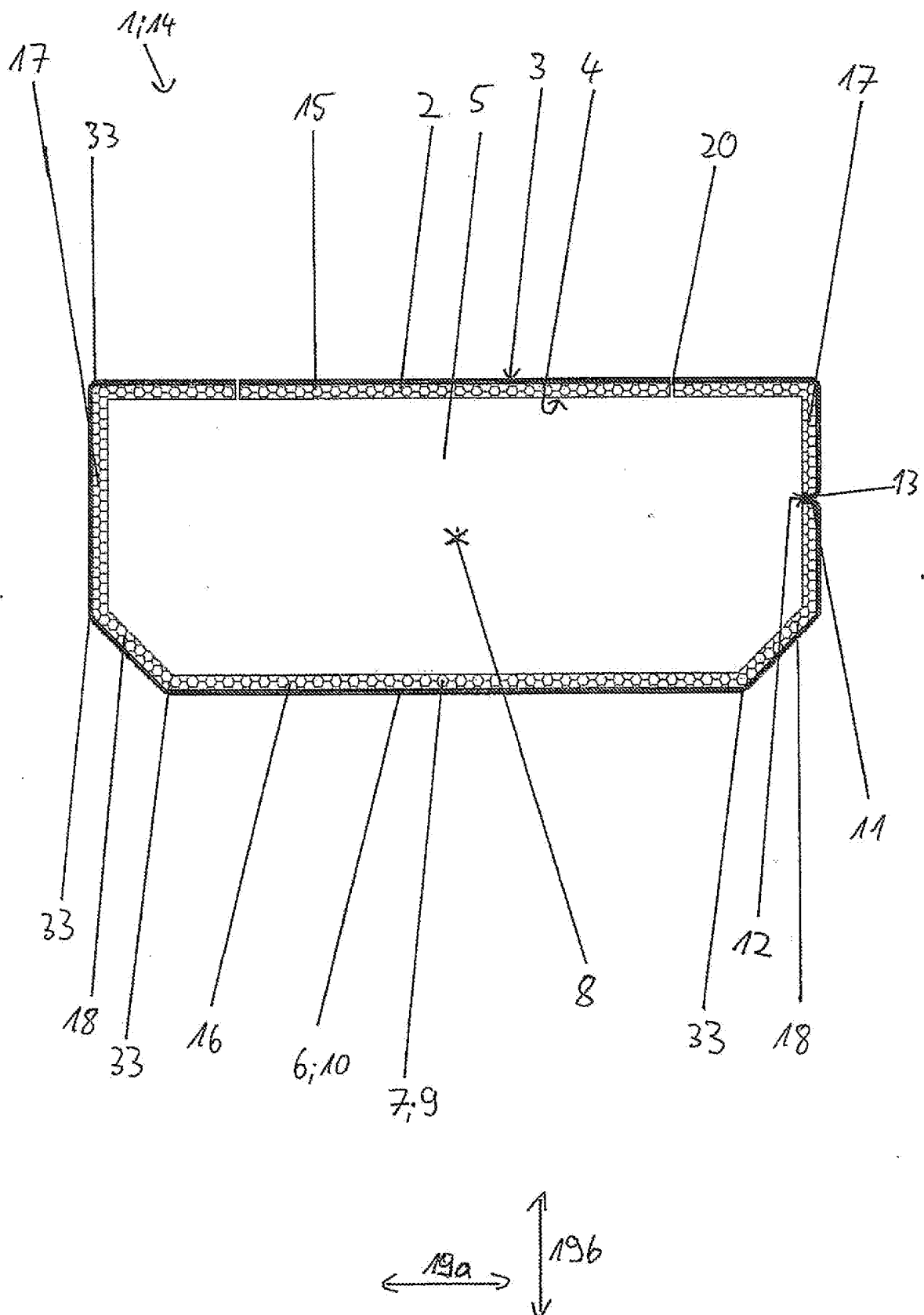
50

55

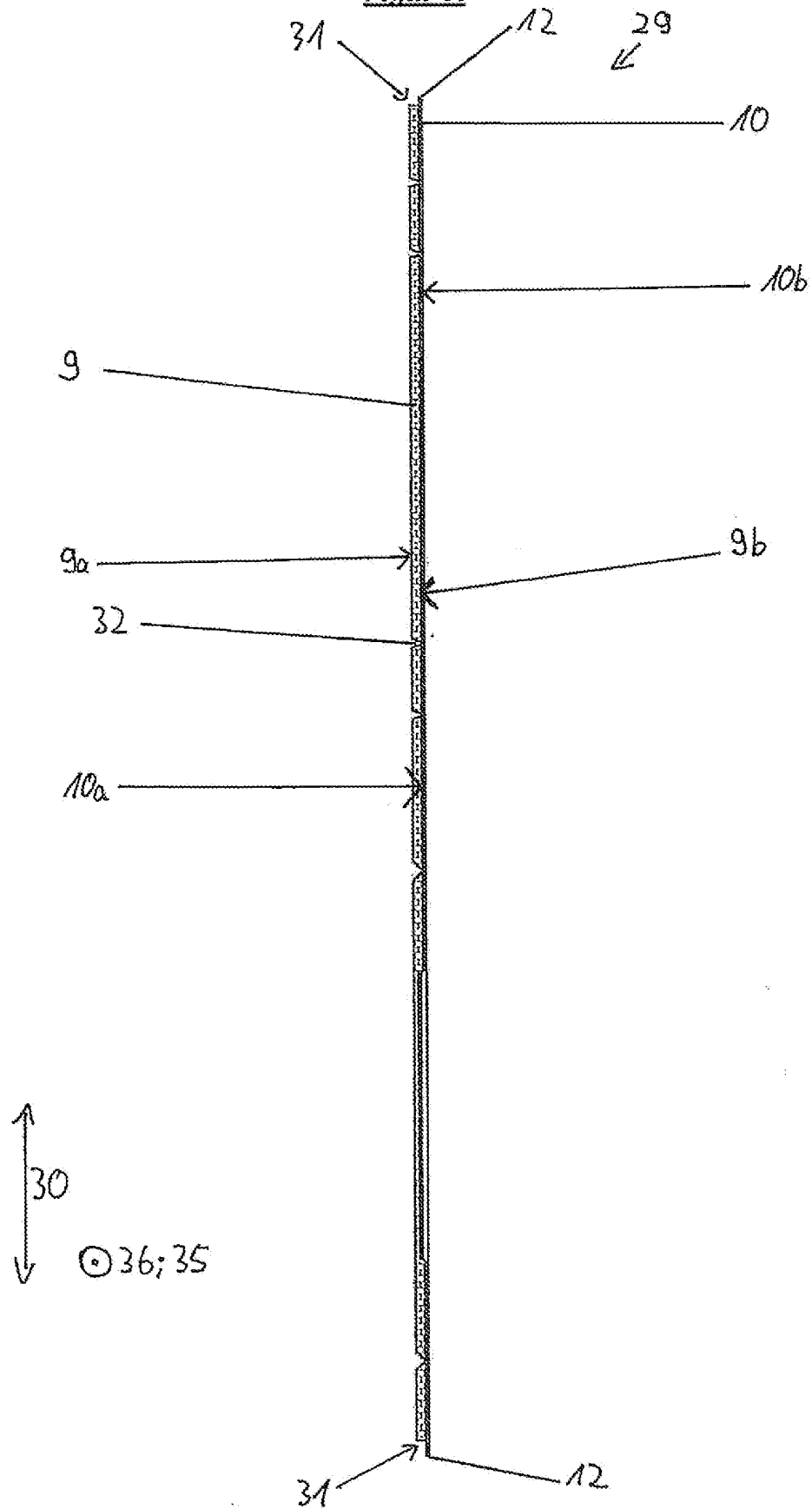
Figur 1:



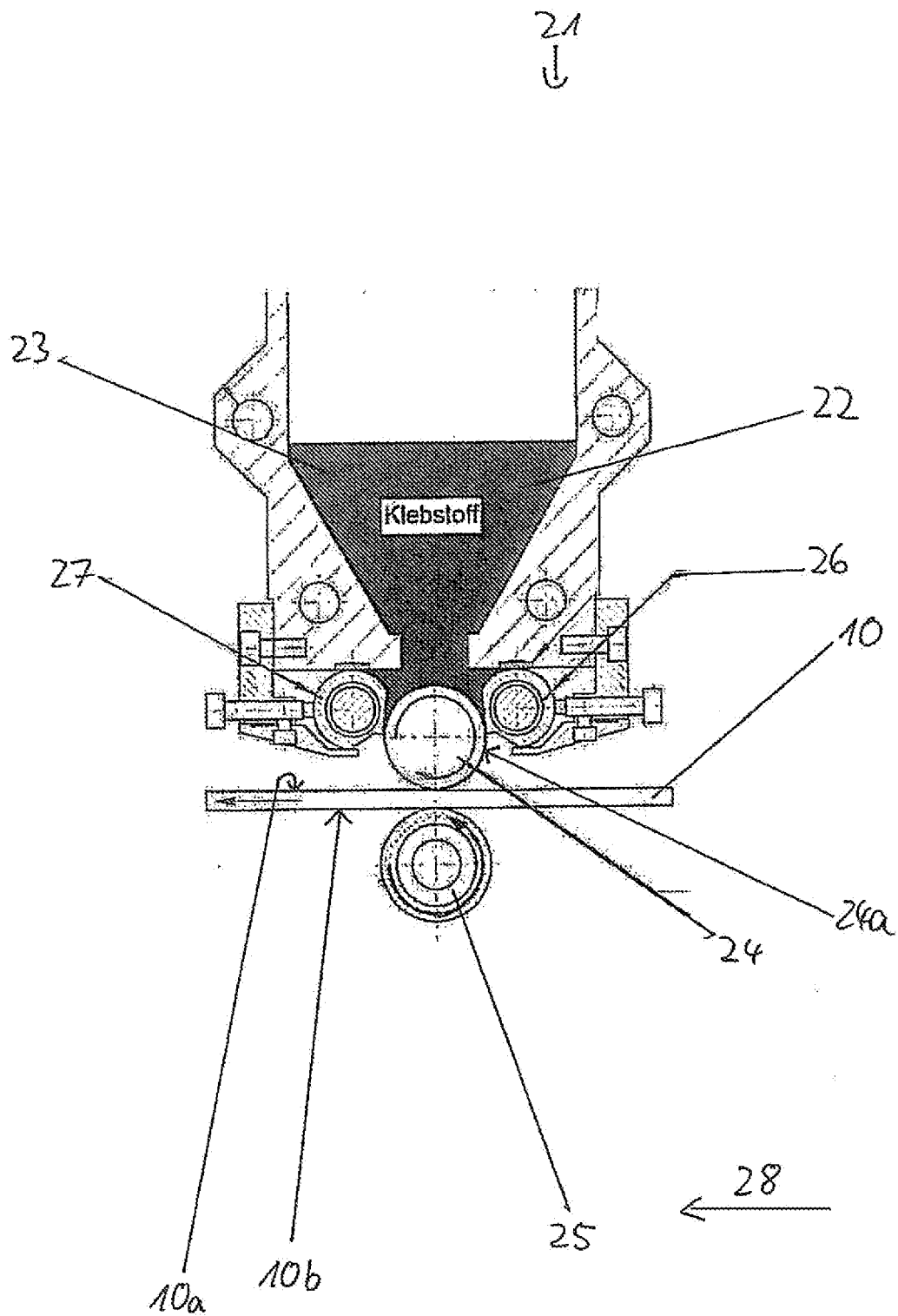
Figur 2:



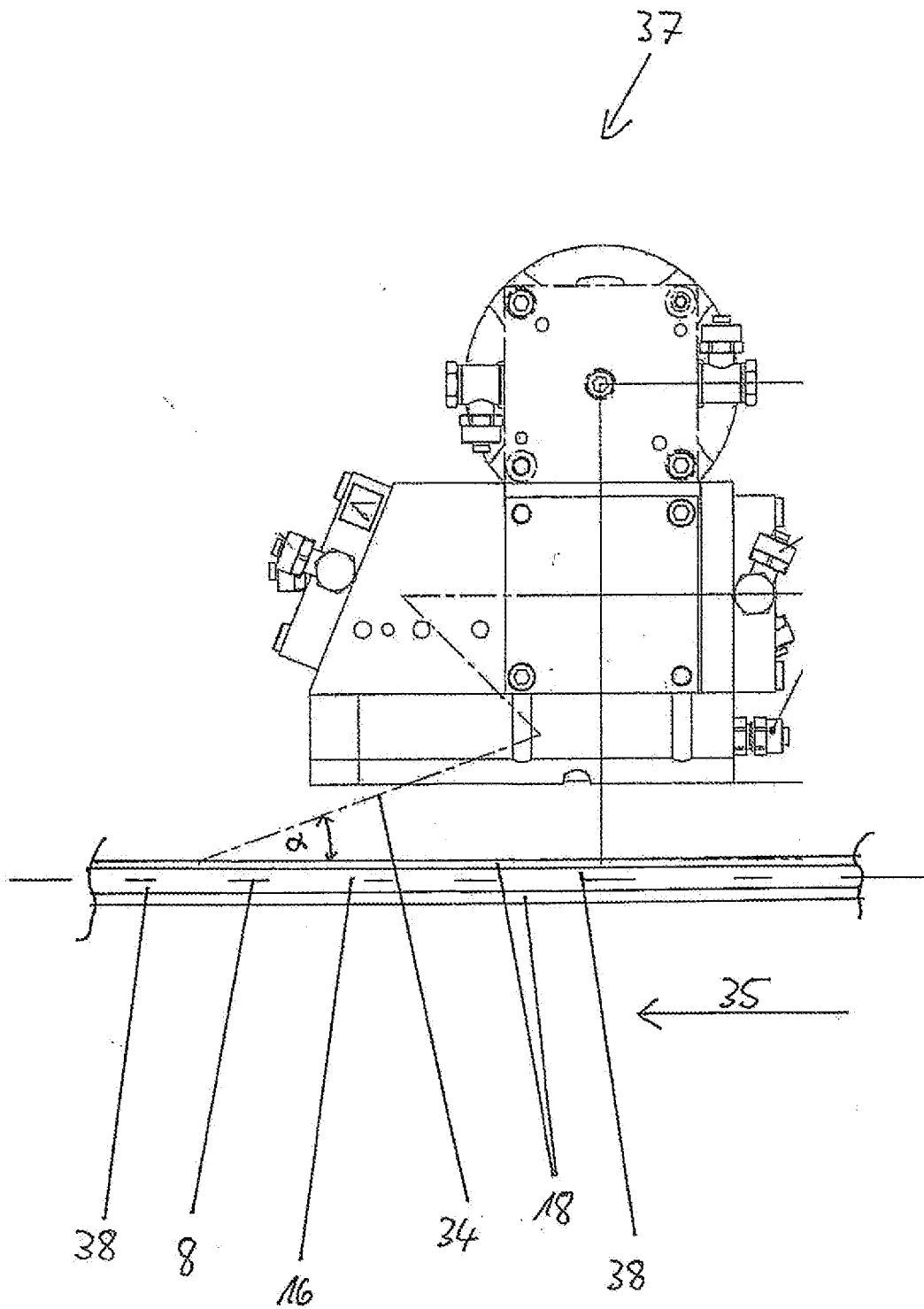
Figur 3:



Figur 4:



Figur 5:



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

- WO 03074831 A1 [0007]
- DE 19602455 A1 [0008]
- EP 1394456 A1 [0009]
- US 5466534 B [0010]