

(19)



(11)

EP 2 320 020 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2011 Patentblatt 2011/19

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

(21) Anmeldenummer: **10173725.2**

(22) Anmeldetag: **23.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

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

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

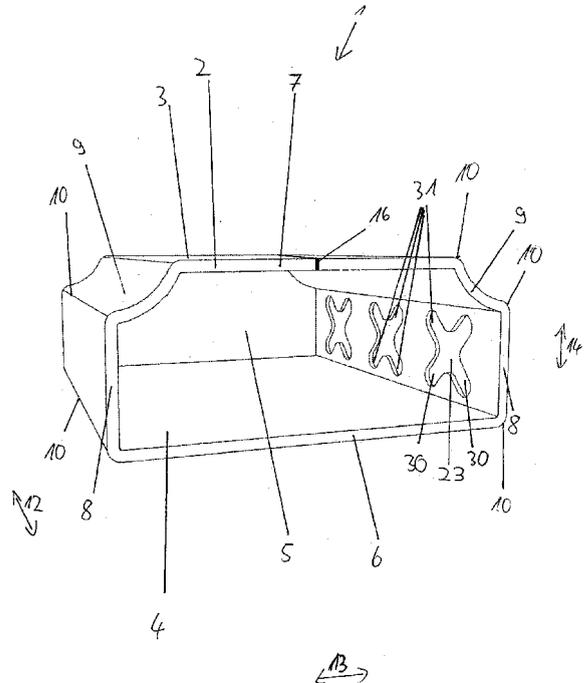
(30) Priorität: **10.11.2009 DE 102009052572**

(71) Anmelder: **Helmut Lingemann GmbH & Co.**
D-42111 Wuppertal (DE)

(54) **Abstandhalterrohr für eine Isolierverglasung, sowie Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung des Abstandhalterrohrs und Isolierverglasung mit einem aus derartigen Abstandhalterrohren zusammengesetzten Abstandhalterrahmen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandhalterrohr (1) zur Herstellung von Abstandhalterrahmen für Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit zumindest zwei Glasscheiben, mit einer Rohrwand (2), die eine Sichtwandung (6), eine dieser gegenüberliegende Bodenwandung (7) und zwei sich gegenüberliegende Seitenwandungen (8) zur Verbindung mit je einer Glasscheibe aufweist, wobei zumindest eine der beiden Seitenwandungen (8) zur Erhöhung der Biegesteifigkeit des Abstandhalterrohrs (1) teilbereichsweise kaltverfestigt ist, sowie eine Mehrscheiben-Isolierverglasung aufweisend einen Abstandhalterrahmen mit zumindest einem derartigen Abstandhalterrohr (1) und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung des Abstandhalterrohrs (1).

Figur 6:



EP 2 320 020 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Abstandhalterrohr zur Herstellung von Abstandhalterraahmen einer Isolierverglasung, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu dessen Herstellung und eine Isolierverglasung mit einem aus derartigen Abstandhalterrohren zusammengesetzten Abstandhalterraahmen.

[0002] Eine herkömmliche Isolierverglasung weist zumindest zwei zueinander parallele 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 Abstandhalterraahmen vorgesehen, der die beiden Glasscheiben im Bereich ihrer Scheibenaußenkanten miteinander verbindet und auf Abstand hält. Der Abstandhalterraahmen besteht dabei aus einem dünnwandigen Abstandhalterrohr mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt, das zur Bildung des Abstandhalterrahmens entsprechend gebogen wurde, oder aus mehreren einzelnen Abstandhalterrohren, die mittels Eckverbindern aneinander gesetzt sind.

[0003] Bei derartigen Abstandhalterrohren handelt es beispielsweise um Hohlprofile aus Aluminium, die durch Rollbiegen bzw. Rollformen aus einem Aluminiumstreifen und anschließendem Verschweißen der aneinander stoßenden Längskanten des Aluminiumstreifens hergestellt werden. Diese Abstandhalterrohre weisen eine Wandstärke von 0,2-0,6 mm auf.

[0004] Des Weiteren sind Abstandhalterrohre aus Edelstahl bekannt. Die Edelstahl-Abstandhalterrohre werden ebenfalls durch Rollbiegen bzw. Rollformen aus einem Edelstahlstreifen und anschließendem Verschweißen der aneinander stoßenden Längskanten des Streifens hergestellt und weisen eine Wandstärke von 0,15 bis 0,2 mm auf.

[0005] Nachteil der Aluminium- und Edelstahl-Abstandhalterrohre ist zum einen, dass die Materialkosten von Aluminium und Edelstahl, insbesondere in den letzten Jahren, enorm gestiegen sind. Zudem ist das Handling und die Weiterverarbeitung der Abstandhalterrohre zu Abstandhalterraahmen oft schwierig. Denn die Abstandhalterrohre weisen vor dem Biegen zum Abstandhalterraahmen in der Regel eine Länge von 5000 mm bis 7000 mm auf. Infolgedessen neigen Abstandhalterrohre aufgrund ihrer Länge dazu sich über die gesamte Rohrlänge gesehen um zur Rohrbreitenrichtung und/oder zur Rohrhöhenrichtung parallele Biegeachsen durchzubiegen. Diese Längsinstabilität und Labilität ist insbesondere beim Biegen der Abstandhalterrohre, üblicherweise um 90°, zum Abstandhalterraahmen nachteilig, insbesondere bei größeren Rahmen.

[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 Wär-

medurchgangskoeffizienten und sind kostengünstiger herstellbar. Allerdings ist die Weiterverarbeitung, insbesondere das Biegen zu den Abstandhalterraahmen, 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] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit die Bereitstellung eines Abstandhalterrohrs zur Herstellung von Abstandhalterraahmen einer Mehrscheiben-Isolierverglasung, das einfach und kostengünstig herstellbar ist, sowie eine gute Verarbeitung bzw. gutes Handling realisiert.

[0008] Zudem soll eine Mehrscheiben-Isolierverglasung mit einem derartigen Abstandhalterrohr geschaffen werden.

[0009] Weitere Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Vorrichtung und eines Herstellungsverfahrens zur einfachen und kostengünstigen Herstellung des Abstandhalterrohres.

[0010] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale der Ansprüche 1, 15, 16 und 18 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den sich jeweils anschließenden Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0011] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Eine perspektivische Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres nach einer ersten Ausführungsform, angeordnet zwischen zwei Glasscheiben einer erfindungsgemäßen Mehrscheiben-Isolierverglasung

Figur 2: Ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr gemäß Fig. 1 in einem Längsschnitt

Figur 3: Ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr gemäß einer weiteren Ausführungsform im Längsschnitt

Figur 4: Ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr gemäß einer weiteren Ausführungsform im Längsschnitt

Figur 5: Ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr gemäß einer weiteren Ausführungsform im Längsschnitt

Figur 6: Eine perspektivische Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres nach der ersten Ausführungsform mit abgerundeten Übergangswandungen

Figur 7: Eine breitseitige Ansicht eines geprägten

Metalllängsstreifens

- Figur 8: Einen breitseitige Ansicht eines weiteren geprägten Metalllängsstreifens
- Figur 9: Eine prägefächenseitige Ansicht einer Prägerolle (halbgeschnit- ten) und einer Gegendruckrolle
- Figur 10: Eine perspektivische Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres nach einer weiteren Ausführungsform mit ab- gerundeten Übergangswandungen

[0012] Das erfindungsgemäße dünnwandige, bevorzugt aus Metall bestehende, Abstandhalterrohr 1 (Fig. 1-6, 10) weist eine Rohrwand 2 mit einer Wandungsaußenfläche 3 und einer Wandungsinnenfläche 4 auf. Insbesondere besteht das Abstandhalterrohr 1 aus Stahl oder Aluminium. Die Rohrwand 2 umschließt bzw. umgibt einen Rohrrinnenraum 5. Des Weiteren weist das Abstandhalterrohr 1 einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, ist also kastenförmig ausgebildet. Die Rohrwand 2 weist zudem eine, vorzugsweise ebene bzw. plattenförmige, Sicht- bzw. Deckenwandung 6, eine dieser gegenüberliegende und zweckmäßigerweise zu dieser parallele, bevorzugt ebenfalls ebene bzw. plattenförmige, Boden- bzw. Rückenwandung 7 und zwei, vorzugsweise gerade bzw. plattenförmige, Seiten- bzw. Scheibenanlagewandungen 8 auf. Die Seitenwandungen 8 erstrecken sich vorzugsweise senkrecht zur Sichtwandung 6 und zur Bodenwandung 7. Zweckmäßigerweise ist zudem zwischen jeweils einer Seitenwandung 8 und der Bodenwandung 7 eine Übergangswandung 9 vorgesehen. Die Seitenwandungen 8 und die Sichtwandung 6 gehen vorzugsweise direkt ineinander über. Des Weiteren sind die aneinander angrenzenden Wandungen 6;7;8;9 jeweils abgewinkelt zueinander angeordnet und gehen jeweils über eine Knickkante bzw. Eckkante bzw. Biegekante 10 ineinander über. Die beiden Übergangswandungen 9 sind dabei vorzugsweise als Art Fasse ausgebildet, das heißt der Eckbereich zwischen jeweils einer Seitenwandung 8 und der Bodenwandung 7 wird durch die Übergangswandungen 9 abgeflacht. Die Übergangswandungen 9 sind zweckmäßigerweise eben bzw. plattenförmig ausgebildet (Fig. 1). Alternativ dazu sind Übergangswandungen 9 gerundet ausgebildet (Fig. 6,10). Insbesondere sind die Übergangswandungen 9 derart gerundet ausgebildet, dass die Wandungsaußenfläche 3 im Bereich der Übergangswandungen 9 konkav gekrümmt ist und die Wandungsinnenfläche 4 konvex gekrümmt ist.

[0013] Das Abstandhalterrohr 1 weist eine mittige Längsachse 11 und eine Längserstreckung in Richtung einer zur Längsachse 11 parallelen Rohrlängsrichtung 12 auf. Zudem ist die Erstreckung des Abstandhalterrohres 1 in eine zur Längsachse 11 senkrechte Rohrbreitenrichtung 13 bevorzugt größer als in eine dazu und zur

Längsachse 8 senkrechte Rohrhöhenrichtung 14. Das Abstandhalterrohr 1 ist also breiter als höher. Dabei erstrecken sich die Sichtwandung 6 und die Bodenwandung 7 parallel zur Rohrlängsrichtung 12 und zur Rohrbreitenrichtung 13 und die Seitenwandungen 8 erstrecken sich parallel zur Rohrlängsrichtung 12 und zur Rohrhöhenrichtung 14.

[0014] Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 1 ist zweckmäßigerweise durch Rollverformung aus einem Metalllängsstreifen 15 (Fig. 7,8) hergestellt, worauf weiter unten näher eingegangen wird. Infolgedessen weist das Abstandhalterrohr 1 eine sich parallel zur Rohrlängsachse 11 erstreckende Längsschweißnaht 16 auf. Mittels der Längsschweißnaht 16 sind die Bereiche zweier nach dem Rollbiegen bzw. Rollformen aneinander grenzender Längskanten 17 des Metalllängsstreifens 15 miteinander verschweißt. Die Längsschweißnaht 16 ist zudem zweckmäßigerweise im Bereich der Bodenwandung 7 angeordnet und bevorzugt mittig in Bezug zur Erstreckung der Bodenwandung 7 in Rohrbreitenrichtung 13 angeordnet. Das Abstandhalterrohr 1 ist somit vorzugsweise symmetrisch zu einer Rohrmittlebene 18 ausgebildet, die die Längsachse 11 enthält und parallel zur Rohrhöhenrichtung 14 ist.

[0015] Alternativ dazu ist das Abstandhalterrohr 1 anstelle mittels der Längsschweißnaht 16 auf andere Weise längsseitig verbunden.

[0016] Das Abstandhalterrohr 1 dient in an sich bekannter Weise zur Herstellung von Abstandhalterrahmen für eine erfindungsgemäße Mehrscheiben-Isolierverglasung. Eine erfindungsgemäße Isolierverglasung weist zumindest zwei zueinander parallele und voneinander beabstandet angeordnete Glasscheiben 19 auf, zwischen denen ein Scheibenzwischenraum 20 definierter Breite vorhanden ist. Zwischen den beiden Glasscheiben 19 ist ein umlaufender Abstandhalterrahmen vorgesehen, der die beiden Glasscheiben 19 im Bereich ihrer umlaufenden Scheibenaußenkanten bzw. Scheibenränder 21 miteinander verbindet und auf Abstand hält. Der umlaufende Abstandhalterrahmen weist dabei z.B. ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr 1 auf, das zur Bildung des Abstandhalterrahmens um zur Rohrbreitenrichtung 13 parallele Biegeachsen entsprechend umgebogen wurde. Alternativ dazu weist ein Abstandhalterrahmen mehrere einzelne Abstandhalterrohre 1 auf, die mittels Eckverbindern aneinander gesetzt sind und gegebenenfalls teilweise um zur Rohrbreitenrichtung 13 parallele Biegeachsen umgebogen wurden.

[0017] Im eingebauten Zustand in der Mehrscheiben-Isolierverglasung ist ein Abstandhalterrahmen so angeordnet, dass die beiden Seitenwandungen 8 des Abstandhalterrohres 1 bzw. der Abstandhalterrohre 1 benachbart und parallel zu den Glasscheiben 19 angeordnet sind. Zudem sind die beiden Seitenwandungen 8 mit den Glasscheiben 19 feuchtigkeits- und luftdicht mittels eines geeigneten Klebemittels verbunden. Dadurch werden die beiden Glasscheiben an ihren Rändern 21 auf Abstand gehalten. Zudem begrenzt der Abstandhalter-

rahmen den zwischen zwei Glasscheiben 19 gebildeten Scheibenzwischenraum 20 nach außen hin. Des Weiteren ist die Sichtwandung 6 immer dem Scheibenzwischenraum 20 zugewandt angeordnet und die Bodenwandung 7 weist vom Scheibenzwischenraum 20 nach außen weg. Die Sichtwandung 6 ist folglich im eingebauten Zustand sichtbar. Infolgedessen ist die Längsschweißnaht 16, um im eingebauten Zustand des Abstandhalterrohres 1 nicht sichtbar zu sein, zweckmäßigerweise nicht im Bereich der Sichtwandung 6 angeordnet.

[0018] In die Sichtwandung 6 sind außerdem vorzugsweise mehrere an sich bekannte Durchgangsausparungen bzw. Perforationsöffnungen 22, bevorzugt in Form von durch die Sichtwandung 6 durchgehenden Schlitzfenstern eingebracht, insbesondere eingestanzte, wobei die Perforationsöffnungen 22 eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem Rohrrinnenraum 5 und dem Scheibenzwischenraum 20 schaffen. Die Sichtwandung 6 dient also als Gasaustauschwandung. Die Perforationsöffnungen 22 können zumindest teilweise auch als Langlöcher ausgeführt sein, die sich parallel zur Rohrbreitenrichtung 13 erstrecken (nicht dargestellt).

[0019] Gemäß der Erfindung weist zumindest eine der beiden Seitenwandungen 8 eine Prägung auf. Die Prägung kann z.B. mehrere einzelne Prägelemente 23;28;34 aufweisen, die jeweils über die gesamte Seitenwandung 8 flächig, insbesondere gleichmäßig, verteilt angeordnet sind (Fig.2-4). Oder es kann sich um ein flächendeckendes, geschlossenes Prägemuster handeln (Fig. 5).

[0020] Vorzugsweise sind die Prägungen dabei von der Wandungsinnenfläche 4 her in die beiden Seitenwandungen 8 eingebracht. Dadurch sind die Prägungen von der Wandungsinnenfläche 4 gesehen in der jeweiligen Seitenwandung 8 als Vertiefungen ausgebildet (Fig. 6,10). Bevorzugt erstrecken sich die Prägungen nicht durch die gesamte Seitenwandung 8 durch, sondern nur um z.B. 10% bis 50%, bevorzugt 20% bis 30% der Wandstärke in diese hinein, so dass die Wandungsaußenfläche 3 im Bereich der Seitenwandungen 8 vorzugsweise glatt bzw. ebenflächig ist (Fig. 1,6,10). Wenn sich die Prägungen durch die gesamte Seitenwandung 8 durch erstrecken, ist die Wandungsaußenfläche 3 vorzugsweise in den nicht geprägten Wandungsabschnitten ebenflächig.

[0021] Nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform (Fig. 1, 2) weisen die Prägungen einzelne Prägelemente in Form von ersten Prägekreuzen bzw. X-förmigen Prägeelementen 23 auf, die in Rohrlängsrichtung 12 gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind. Insbesondere ist in Rohrhöhenrichtung 14 gesehen lediglich ein erstes X-förmiges Prägeelement 23 vorhanden, das vorzugsweise mittig in Bezug zur Erstreckung der jeweiligen Seitenwandung 8 in Rohrhöhenrichtung 14 angeordnet ist. Insbesondere beträgt die Erstreckung eines ersten X-förmigen Prägeelementes 23 in Rohrhöhenrichtung 14 zumindest 10%, vorzugsweise 20% bis 70 %, bevorzugt 40% bis 60% der

Gesamterstreckung der jeweiligen Seitenwandung 8 in Rohrhöhenrichtung 14. Die Erstreckung der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 in Rohrhöhenrichtung 14 beträgt vorzugsweise von 0,6 mm bis 6 mm, bevorzugt 2,5 mm bis 5,5 mm. Der Abstand der einzelnen ersten X-förmigen Prägeelemente 23 voneinander in Rohrlängsrichtung 12 beträgt vorzugsweise 2 mm bis 10 mm, bevorzugt 4 mm bis 5 mm.

[0022] Die ersten X-förmigen Prägeelemente 23 weisen jeweils zwei Schenkel 24 auf, die sich mittig in Bezug zu ihrer Längserstreckung kreuzen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Schenkel 24 zudem rechtwinklig zueinander angeordnet und bevorzugt gleich lang. Die beiden Schenkel 24 weisen jeweils zwei sich gegenüberliegende, bevorzugt abgerundete, Schenkelenden 25 auf. Zudem sind die ersten X-förmigen Prägeelemente 23 zweckmäßigerweise symmetrisch zu einer zur Rohrlängsrichtung 12 senkrechten Ebene 26 und/oder zu einer zur Rohrhöhenrichtung 14 senkrechten Ebene 27 ausgebildet. Und die beiden Schenkel 24 schließen bevorzugt jeweils einen Winkel $\alpha, \beta \neq 0$, bevorzugt $\alpha, \beta = 45^\circ$ mit der Rohrhöhenrichtung 14 ein.

[0023] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform (Fig. 3) weisen die Prägungen Prägeelemente in Form von zweiten X-förmigen Prägeelementen 28 auf, die in zumindest zwei in Rohrhöhenrichtung 14 gesehen übereinander angeordneten Reihen 29 angeordnet sind, wobei eine Reihe 29 mehrere in Rohrlängsrichtung 12 voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnete zweite X-förmige Prägeelemente 28 aufweist. Insbesondere beträgt die Erstreckung eines zweiten X-förmigen Prägeelementes 28 in Rohrhöhenrichtung 14 zumindest 15%, vorzugsweise 30% bis 50 %, bevorzugt 35% bis 45 % der Gesamterstreckung der jeweiligen Seitenwandung 8 in Rohrhöhenrichtung 14.

[0024] Die zweiten X-förmigen Prägeelemente 28 sind abgesehen von ihrer Größe analog zu den ersten X-förmigen Prägeelementen 23 ausgebildet und weisen ebenfalls jeweils zwei Schenkel 30 auf, die sich mittig in Bezug zu ihrer Längserstreckung kreuzen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Schenkel 30 der zweiten X-förmigen Prägeelemente 28 ebenfalls rechtwinklig zueinander angeordnet und bevorzugt gleich lang. Die beiden Schenkel 30 der zweiten X-förmigen Prägeelemente 28 weisen jeweils zwei sich gegenüberliegende, bevorzugt abgerundete, Schenkelenden 31 auf. Zudem sind auch die zweiten X-förmigen Prägeelemente 28 zweckmäßigerweise symmetrisch zu einer zur Rohrlängsrichtung 12 senkrechten Ebene 32 und/oder zu einer zur Rohrhöhenrichtung 14 senkrechten Ebene 33 ausgebildet. Und die beiden Schenkel 30 schließen bevorzugt jeweils einen Winkel $\gamma, \delta \neq 0$, bevorzugt $\gamma, \delta = 45^\circ$ mit der Rohrhöhenrichtung 14 ein. Außerdem sind vorzugsweise die zweiten X-förmigen Prägeelemente 28 der einen Reihe 29 in Rohrlängsrichtung 12 versetzt zu den zweiten X-förmigen Prägeelementen 28 der anderen Reihe 29.

[0025] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungs-

form (Fig. 4) weist eine Seitenwand 8 zwei verschiedene Arten von X-förmigen Prägeelementen 23;34 auf, die in Rohrlängsrichtung 12 gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die beiden unterschiedlichen X-förmigen Prägeelemente 23;34 in Rohrlängsrichtung 12 gesehen vorzugsweise abwechselnd angeordnet sind. Dabei handelt es sich bei den beiden verschiedenen Arten von X-förmigen Prägeelementen 23;34 um erste und dritte X-förmige Prägeelemente 23;34. Bezüglich der Anordnung, Ausbildung usw. der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 wird auf die oben gemachten Ausführungen verwiesen.

[0026] Die dritten X-förmigen Prägeelemente 34 weisen ebenfalls jeweils zwei Schenkel 35 auf, die sich in Bezug zur Rohrhöhe vorzugsweise auf gleicher Höhe wie die Schenkel 24 der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 kreuzen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Schenkel 35 der dritten X-förmigen Prägeelemente 34 zudem ebenfalls rechtwinklig zueinander angeordnet und bevorzugt gleich lang. Auch die beiden Schenkel 35 der dritten X-förmigen Prägeelemente 34 weisen jeweils zwei sich gegenüberliegende, bevorzugt abgerundete, Schenkelen 36 auf.

[0027] Im Vergleich zu den Schenkeln 24 der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 ist jeder der beiden Schenkel 35 der dritten X-förmigen Prägeelemente 34 allerdings in Richtung der jeweiligen Übergangswandung 9 verlängert ausgebildet und erstreckt sich um die Knickkante 10 herum bis in die Übergangswandung 9 hinein. In Richtung der Sichtwandung 6 sind die Schenkel 35 der dritten X-förmigen Prägeelemente 34 nicht verlängert und sind somit analog zu den Schenkeln 24 der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 ausgebildet. Infolgedessen sind die dritten X-förmigen Prägeelemente 34 zweckmäßigerweise lediglich symmetrisch zu einer zur Rohrlängsrichtung 12 senkrechten Ebene 37 ausgebildet. Außerdem schließen die beiden Schenkel 35 ebenfalls bevorzugt jeweils einen Winkel $\varepsilon\text{-}\phi \neq 0$, bevorzugt ε , $\phi = 45^\circ$ mit der Rohrhöhenrichtung 14 ein. Insbesondere sind die ersten und dritten X-förmigen Prägeelemente 23;34 bis auf die Länge ihrer Schenkel 24;35 identisch ausgebildet und angeordnet.

[0028] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform (Fig. 5) handelt es sich bei den Prägungen jeweils um eine Wabenprägung, also um ein in die jeweilige Seitenwandung 8 eingepprägtes Wabenmuster 38. Das Wabenmuster 38 ist flächendeckend ausgebildet, überdeckt also die jeweilige Seitenwandung 8, insbesondere die Wandungsinnenfläche 4 im Bereich der Seitenwandung 8, vollständig bzw. vollflächig, insbesondere nach Art einer Parkettierung. Infolgedessen handelt es sich bei dem Wabenmuster 38 um ein geschlossenes Muster. Das Wabenmuster 38 weist jeweils mehrere, einzelne Waben 39 mit regelmäßig sechseckigem Grundriss auf, die aneinander grenzen und jeweils von sechs Stegen 40 umgeben bzw. begrenzt sind. Die Stege 40 grenzen die einzelnen Waben 39 voneinander ab und sind dazu in die jeweilige Seitenwandung 8 eingepprägt. Ein Steg 40 weist

vorzugsweise jeweils eine Länge von 0,3 mm bis 1 mm, bevorzugt 0,5 mm bis 0,7 mm auf.

[0029] Im Folgenden wird nun die Herstellung des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohres 1, mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert.

[0030] Wie bereits oben erläutert erfolgt die Herstellung des Abstandhalterrohres 1 mittels Rollbiegen bzw. Rollformen und Längsver Schweissen. Dazu wird zunächst ein relativ breites Metallband, insbesondere ein Edelstahlband oder ein Aluminiumband, in einer Metallstreifenschneideinrichtung in mehrere zueinander parallele Metalllängsstreifen 15, insbesondere Edelstahllängsstreifen oder Aluminiumlängsstreifen, geschnitten und diese vorzugsweise auf eine Haspel aufgewickelt. Alternativ dazu liegen die Metalllängsstreifen 15 auf einer Haspel aufgewickelt bereits vor. Der Metalllängsstreifen 15 weist die beiden seitlichen Streifenlängskanten 17 sowie zwei sich gegenüberliegende, ebenflächige Streifenbreitseiten 41 auf. Außerdem weist der Metalllängsstreifen 15 eine Streifenlängsrichtung 42, die parallel zu einer horizontalen Förderrichtung 43 ist, und Streifenquerrichtung 44 auf, die horizontal und senkrecht zur Streifenlängsrichtung 42 ist.

[0031] Anschließend wird der Metalllängsstreifen 15 von der Haspel kontinuierlich abgezogen und in einer horizontalen Förderrichtung 43 einer Prägeeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt, mittels der die Prägungen der beiden Seitenwandungen 8 und gegebenenfalls der beiden Übergangswandungen 9 in den Metalllängsstreifen 15 eingebracht werden. Der Metalllängsstreifen 15 ist dabei vorzugsweise mit seinen beiden Streifenbreitseiten 41 horizontal ausgerichtet, so dass eine der beiden Streifenbreitseiten 41 oberhalb der anderen Streifenbreitseite 41 angeordnet ist. Zudem bildet die eine der beiden Streifenbreitseiten 41 beim fertigen Abstandhalterrohr 1 die Wandungsaußenfläche 3 und die andere Streifenbreitseite 41 bildet die Wandungsinnenfläche 4.

[0032] Zum Einbringen der Prägungen weist die Prägeeinrichtung eine Prägerolle 45 und eine Gegendruckrolle 46 auf, die in vertikaler Richtung übereinander angeordnet und voneinander beabstandet sind (Fig. 9). Die Prägerolle 45 und die Gegendruckrolle 46 sind jeweils um eine horizontale und zur Förderrichtung 43 senkrechte Drehachse 47;48 drehbar gelagert, wobei die beiden Drehachsen 47;48 vertikal fluchtend zueinander angeordnet sind. Die Prägerolle 45 und die Gegendruckrolle 46 sind in gegenläufige Drehrichtungen 49;50 antreibbar. Zwischen der Prägerolle 45 und der Gegendruckrolle 46 wird ein Prägeschlitz 51 gebildet, durch den der Metalllängsstreifen 15 zum Prägen durchgeführt wird.

[0033] Zum Einbringen der Prägungen in den Metalllängsstreifen 15 weist die Prägerolle 45 eine außenliegende, umlaufende und im wesentlichen zylindrische Prägefläche 52 auf, die jeweils positive bzw. konvexe bzw. vorstehende Prägeformen bzw. Prägestempelemente 53 aufweist. Die Prägeformen 53 sind so ausgebildet und auf der Prägefläche 52 angeordnet, dass beim

Durchführen des Metallängsstreifens 15 durch den Prägeschlitz 51 die gewünschten Prägungen in den Metallängsstreifen 15 eingebracht werden. Zum Einbringen der ersten X-förmigen Prägeelemente 23 weist die Prägefläche 52 z.B. Prägeformreihen 54 auf, die in einer zur Drehachse 47 parallelen Richtung zueinander beabstandet und benachbart angeordnet sind. Zwischen den beiden Prägeformreihen 54 ist ein Bereich ohne jegliche Prägeformen 53. Die Gegendruckrolle 46 dahingegen weist vorzugsweise eine glatte Umfangsfläche 55 auf.

[0034] Wie bereits erläutert wird der Metallängsstreifen 15 in Förderrichtung 43 durch den Prägeschlitz 51 durchgeführt und dabei kontinuierlich geprägt, wenn die Prägerolle 45 in Förderrichtung 43 auf dem Metallängsstreifen 15 abrollt. Der Metallängsstreifen 15 wird dabei mit der ersten Streifenbreite 41 der Prägefläche 52 zugewandt und mit der zweiten Streifenbreite 41 der Umfangsfläche 55 zugewandt durch den Prägeschlitz 51 durchgeführt. Aufgrund der glatten Umfangsfläche 55 werden die Prägungen dabei von der ersten Streifenbreite 41 in den Metallängsstreifen 15 eingedrückt, gehen aber zweckmäßigerweise nicht bis zur zweiten Streifenbreite 41 durch. Infolgedessen bleibt die zweite Streifenbreite 41 glatt bzw. ebenflächig und bildet beim späteren Abstandhalterrohr 1 die Wandungsaußenseite 3. Die erste Streifenbreite 41 bildet folglich die Wandungsinnenseite 4.

[0035] Sollen die oben beschriebenen Prägungen mit den ersten X-förmigen Prägeelementen 23 erzeugt werden, werden die ersten X-förmigen Prägeelemente 23 in den Metallängsstreifen 15 in Form von zwei voneinander in Streifenquerrichtung 44 voneinander beabstandeten Reihen 56 eingebracht (Fig. 7). Die einzelnen ersten X-förmigen Prägeelemente 23 einer Reihe 56 sind in Streifenlängsrichtung 42 voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet. Die beiden Reihen 56 sind zudem so angeordnet, dass sie nach dem Biegen des Metallängsstreifens 15 zum Abstandhalterrohr 1 im Bereich der beiden Seitenwandungen 8 angeordnet sind.

[0036] Im Fall der Prägung mit den ersten und dritten X-förmigen Prägeelemente 23;34 werden zwei voneinander in Streifenquerrichtung 44 voneinander beabstandete Reihen 57 in den Metallängsstreifen 15 eingebracht, wobei eine Reihe 57 aus ersten und dritten X-förmigen Prägeelementen 23;34 besteht, die in Streifenlängsrichtung 42 voneinander beabstandet und zueinander benachbart sowie abwechselnd angeordnet sind. Die beiden Reihen 57 sind dabei so angeordnet, dass sie nach dem Biegen des Metallängsstreifens 15 zum Abstandhalterrohr 1 im Bereich der beiden Seitenwandungen 8 angeordnet sind, und die verlängerten Schenkel 35 der dritten X-förmigen Prägeelemente 34 im Bereich der Übergangswandungen 9 angeordnet sind.

[0037] Nach dem Einbringen der Prägungen werden zweckmäßigerweise die Perforationsöffnungen 22 in an sich bekannter Weise in einer Stanzeinrichtung in den Metallängsstreifen 15 eingebracht. Dazu wird der Metallängsstreifen 15 in Förderrichtung 43 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 zum Einbringen der Perforationsöffnungen 22 auf. Insbesondere weist die eine Stanzrolle von ihrer Mantelfläche vorstehende Zähne und die andere Stanzrolle dazu korrespondierende Aussparungen auf. Die Perforationsöffnungen 22 werden in dem Bereich eingebracht, der beim späteren Abstandhalterrohr 1 die Sichtwandung 6 bildet.

[0038] Nach dem Einbringen der Perforationsöffnungen 22 wird der geprägte und perforierte Metallängsstreifen 15 in einer Rollbiegeeinrichtung bzw. Rollumformeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mittels Rollverformung kontinuierlich derart zu einem längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr verformt, dessen Querschnittsform im wesentlichen bereits der Querschnittsform des fertigen Abstandhalterrohres 1 entspricht. Insbesondere wird der Metallängsstreifen 15 so umgebogen, dass die beiden Längskanten 17 aneinander stoßen. Insbesondere wird der Metallängsstreifen 15 geknickt bzw. umgebogen, so dass die Knickkanten 10 gebildet werden. Der Metallängsstreifen 15 wird also um zur Förderrichtung 43 und zur Streifenlängsrichtung 42 bzw. zur späteren Längsachse 11 parallele Achsen gebogen. Des Weiteren wird der Metallängsstreifen 15 derart verformt, dass die geprägte erste Streifenbreite 41 innen angeordnet ist und die Wandungsinnenfläche 4 bildet. Außerdem wird der Metallängsstreifen 15 derart verformt, dass die beiden Längskanten 17 mittig in der Bodenwandung 7 angeordnet sind.

[0039] Das Rollverformen erfolgt in an sich bekannter Weise mit entsprechenden Rollformwerkzeugen, insbesondere mit mehreren Umformrollenpaaren (nicht dargestellt), die Förderrichtung 43 hintereinander angeordnet sind. Dabei wird der Metallängsstreifen 15 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 auf, wobei die Umfangsflächen so aufeinander abgestimmt sind und die Wölbung von Rollenpaar zu Rollenpaar so zunimmt, dass nach und nach der Metallängsstreifen 15 zum längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr gebogen wird.

[0040] In einer sich an die Rollumformeinrichtung anschließenden Schweißeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die beiden aneinander stoßenden Längskanten 17 durch Erzeugen der Längsschweißnaht 16, insbesondere kontinuierlich, miteinander verschweißt. Das Verschweißen erfolgt durch Erhitzen der Rohrwand 2 im Bereich der beiden Längskanten 17 und aneinander drücken der beiden Längskanten 17, z.B. mittels Druckrollen, die z.B. auf die Seitenwandungen 8 von außen drauf drücken. Das Verschweißen erfolgt vorzugsweise mittels Laserschweißen oder Induktionsschweißen. Alternativ dazu werden die

Längskanten 17 auf andere Weise miteinander verschweißt, z.B. mittels einer Bördelnaht. Zudem liegt es auch im Rahmen der Erfindung, die Längskanten 17 auf andere Weise als mittels Verschweißen in einer Verbindungseinrichtung miteinander zu verbinden.

[0041] An die Schweißeinrichtung schließt sich eine an sich bekannte Kalibrierungseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an, in der das verschweißte Endlosabstandhalterrohr auf seine endgültige Querschnittsform kalibriert wird. Die Kalibrierungseinrichtung weist dazu zweckmäßigerweise in an sich bekannter Weise mehrere Kalibrierungsrollen auf.

[0042] Außerdem weist die erfindungsgemäße Vorrichtung zudem eine sich an die Kalibrierungseinrichtung anschließende Einrichtung zum Trennen des Endlosabstandhalterrohrs in einzelne Abstandhalterrohre 1 vorgegebener Länge auf. Bei der Trenneinrichtung handelt es sich beispielsweise um eine fliegende Säge, also eine Säge, die sich beim Schneiden mit dem Endlosabstandhalterrohr in Förderrichtung 43 mit bewegt.

[0043] Vorteil des erfindungsgemäßen Abstandhalterrohrs 1 ist, dass es auch bei geringen Wandstärken eine hervorragende Längsstabilität aufweist. Denn aufgrund der Kaltumformung durch das Prägen tritt eine teilbereichsweise Kaltverfestigung der beiden Seitenwandungen 8 ein, wodurch die Neigung zur Durchbiegung über die Rohrlänge deutlich verringert ist bzw. der Verformungswiderstand gegen das Durchbiegen über die Rohrlänge erhöht ist im Vergleich zu einem identischen Abstandhalterrohr ohne die Prägungen. Die erfindungsgemäßen Abstandhalterrohre 1 haben also eine höhere Biegesteifigkeit, das heißt der Widerstand gegenüber einer Biegung in Rohrlängsrichtung 12, also insbesondere gegenüber einer Biegung um zur Rohrbreitenrichtung 13 parallele Biegeachsen ist erhöht. Zudem ist auch die Torsionssteifigkeit erhöht.

[0044] Damit ist ein erfindungsgemäßes Abstandhalterrohr 1 hervorragend handelbar und weiter verarbeitbar. Das erfindungsgemäße Abstandhalterrohr 1 weist dabei vorzugsweise eine Länge von 5000 bis 7000 mm, bevorzugt 5000 bis 6000 mm auf.

[0045] Dabei wurde im Rahmen der Erfindung herausgefunden, dass es möglich ist, die Wandstärke des Abstandhalterrohrs 1 deutlich zu reduzieren. Insbesondere weist die Rohrwand 2 in ungeprägten Wandabschnitten eine Wandstärke von 0,2 bis 0,4 mm, bevorzugt 0,25 bis 0,35 mm auf. Trotzdem weist das Abstandhalterrohr 1 aber aufgrund der zumindest bereichsweise kaltverfestigten Seitenwandungen 8 auch bei diesen geringen Wandstärken noch eine hervorragende Längsstabilität und Biegesteifigkeit auf. Durch die Reduzierung der Wandstärke werden erhebliche Materialkosten eingespart.

[0046] Wie bereits oben erläutert können dabei unterschiedliche Prägungen vorgesehen sein, die eine teilbereichsweise Kaltverfestigung der Seitenwandungen 8 und dadurch eine Erhöhung der Biegesteifigkeit des Abstandhalterrohrs 1 bewirken. Insbesondere können als

Prägeelemente auch napfförmige Prägeelemente, so genannte "Dimpel" vorhanden sein. Die Dimpel sind zweckmäßigerweise jeweils über die gesamte Seitenwandung 8 flächig verteilt angeordnet. Alternativ dazu kann jede Seitenwandung 8 lediglich ein sich in Rohrlängsrichtung 12 erstreckendes Prägeelement, z.B. eine Längssicke 58, aufweisen. In diesem Fall erstreckt sich das Prägeelement über die gesamte Rohrlänge des Abstandhalterrohrs 1. Auch können mehrere, insbesondere zwei bis vier, bevorzugt zwei sich in Rohrlängsrichtung 12 erstreckende Prägeelemente, insbesondere Längssicken 58 vorhanden sein (Fig. 10). Die Längssicken 58 einer Seitenwandung 8 sind dabei insbesondere zueinander parallel und in Rohrhöhenrichtung 14 zueinander benachbart angeordnet. Des Weiteren können auch eine oder mehrere Längssicken 28 jeweils in den Übergangswandungen 9 vorhanden sein (Fig. 10). Die Längssicken 58 einer Übergangswandung 9 sind dabei ebenfalls insbesondere zueinander parallel und in Umfangsrichtung zueinander benachbart angeordnet.

[0047] Zudem können die Prägeelemente auch, insbesondere musterartige, Elemente sein, die lediglich jeweils nur einen Teil der Seitenwandung 8 überdecken. Beispielsweise kann es sich um Längssicken handeln, die sich nicht über die gesamte Rohrlänge des Abstandhalterrohrs 1 erstrecken und vorzugsweise in Rohrlängsrichtung 12 hintereinander angeordnet sind und eine Reihe bilden (nicht dargestellt). Zudem können mehrere derartiger Reihen pro Seitenwand 8 vorhanden sein, wobei die Reihen in Rohrhöhenrichtung 14 zueinander benachbart angeordnet sind. Auch können eine oder mehrere derartige Reihen jeweils in den Übergangswandungen 9 vorhanden sein.

[0048] Des Weiteren liegt es selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, dass die Prägungen von der Wandungsaußenfläche 3 in die Rohrwand 2 eingebracht sind. Zudem können die Prägungen von der Wandungsinnenfläche 4 zur Wandungsaußenfläche 3 oder umgekehrt durchgehen, so dass die Prägungen sowohl von der Wandungsaußenfläche 3 als auch der Wandungsinnenfläche 4 sichtbar sind. In diesem Fall ist anstelle der Gegendruckrolle eine zweite Prägerolle vorhanden, die eine Prägefläche mit konkaven Prägeformen aufweist. Bevorzugt ist allerdings, dass die Wandungsaußenfläche 3 glatt ausgebildet ist, da dies eine genaue Anlage der Seitenwandungen 8 an den Glasscheiben 19 gewährleistet. Zudem erfolgt in diesem Fall eine deutliche Dünnerprägung der Rohrwand 2, das heißt die Wandstärke in den geprägten Wandungsabschnitten wird verringert und ist somit geringer als in den nicht geprägten Wandungsabschnitten, was eine besonders gute Kaltverfestigung bewirkt.

[0049] Des Weiteren liegt es im Rahmen der Erfindung, Prägungen auch in der Bodenwandung 7 vorzusehen, um die Stabilität weiter zu erhöhen. Lediglich die Sichtwandung 6 sollte, da sie im eingebauten Zustand durch die Glasscheiben 19 sichtbar ist, nicht geprägt sein.

[0050] Zudem können selbstverständlich sowohl einzelne Prägeelemente als auch Pragemuster in einer Seitenwandung 8 bzw. einer Übergangswandung 9 bzw. einer Bodenwandung 7 gleichzeitig vorhanden sein.

[0051] Das Herstellungsverfahren insgesamt oder die einzelnen Verfahrensschritte können 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.

Patentansprüche

1. Abstandhalterrohr (1) zur Herstellung von Abstandhalterrahmen für Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit zumindest zwei Glasscheiben (19), mit einer Rohrwand (2), die eine Sichtwandung (6), eine dieser gegenüberliegende Bodenwandung (7) und zwei sich gegenüberliegende Seitenwandungen (8) zur Verbindung mit je einer Glasscheibe (19) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der beiden Seitenwandungen (8) zur Erhöhung der Biegesteifigkeit des Abstandhalterrohres (1) teilbereichsweise kaltverfestigt ist.
2. Abstandhalterrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der beiden Seitenwandungen (8) eine die Biegesteifigkeit des Abstandhalterrohres (1) erhöhende Prägung aufweist.
3. Abstandhalterrohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung mehrere einzelne Prägeelemente (23; 28;34) aufweist, die jeweils über die gesamte Seitenwandung (8), insbesondere gleichmäßig, verteilt angeordnet sind.
4. Abstandhalterrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen einzelne Prägeelemente in Form von ersten X-förmigen Prägeelementen (23) aufweisen, die in eine Rohrlängsrichtung (12) gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die ersten X-förmigen Prägeelemente (23) einreihig angeordnet sind.
5. Abstandhalterrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägungen Prägeelemente in Form von zweiten X-förmigen Prägeelementen (28) aufweisen, die in mehreren, vorzugsweise zwei, in Rohrhöhenrichtung (14) gesehen übereinander angeordneten Reihen (29) angeordnet sind, wobei eine Reihe (29) mehrere in Rohrlängsrichtung (12) voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnete

zweite X-förmige Prägeelemente (28) aufweist, wobei vorzugsweise die zweiten X-förmigen Prägeelemente (28) der einen Reihe (29) in Rohrlängsrichtung (12) versetzt zu den zweiten X-förmigen Prägeelementen (28) der in eine Rohrhöhenrichtung (79) benachbarten Reihe (29) angeordnet sind.

6. Abstandhalterrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Seitenwandung (8) erste und dritte X-förmige Prägeelemente (23;34) aufweist, die in Rohrlängsrichtung (12) gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die ersten und dritten X-förmigen Prägeelemente (23; 34) in Rohrlängsrichtung (12) gesehen abwechselnd angeordnet sind, wobei vorzugsweise die dritten X-förmigen Prägeelemente (34) jeweils zwei sich kreuzende Schenkel (35) aufweisen, die jeweils zwei Schenkelenden (36) aufweisen, wobei die beiden Schenkel (35) der dritten X-förmigen Prägeelemente (34) in Richtung der jeweiligen Übergangswandung (9) verlängert ausgebildet sind und sich um die Knickkante (10) herum bis in die Übergangswandung (9) hinein erstrecken.
7. Abstandhalterrohr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung ein flächendeckendes Pragemuster aufweist, das vorzugsweise jeweils die gesamte Seitenwandung (8) überdeckt, wobei das Pragemuster vorzugsweise ein in die jeweilige Seitenwandung (8) eingprägtes Wabenmuster (38) ist, wobei das Wabenmuster (38) vorzugsweise mehrere, einzelne Waben (39) mit, bevorzugt regelmäßig, sechseckigem Grundriss aufweist, die aneinander grenzen und jeweils von sechs Stegen (40) begrenzt sind, wobei die Stege (40) vorzugsweise in die jeweilige Seitenwandung (8) eingprägt sind.
8. Abstandhalterrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Seitenwandung (8) zumindest ein sich in Rohrlängsrichtung (12) erstreckendes Prägeelement, z.B. eine Längssicke (58), aufweist, wobei sich das Prägeelement vorzugsweise jeweils über die gesamte Rohrlänge des Abstandhalterrohres (1) erstreckt.
9. Abstandhalterrohr nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Seitenwandung (8) mehrere, insbesondere zwei bis vier, bevorzugt zwei Längssicken (58) aufweist, wobei die Längssicken (58) einer Seitenwandung (8) zweckmäßigerweise zueinander parallel und vorzugsweise in Rohrhöhenrichtung (14) zueinander benachbart angeordnet sind.

10. Abstandhalterrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Prägungen von einer Wandungsinnenfläche (4) der Rohrwand (2) her gesehen als Vertiefungen ausgebildet sind. 5
11. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Wandungsaußenfläche (3) der Rohrwand (2) im Bereich der Seitenwandungen (8) ebenflächig ist. 10
12. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Abstandhalterrohr (1) durch Rollverformung aus einem Metalllängsstreifen (15), hergestellt ist und längsseitig, im Bereich zweier Längskanten (17) verbunden ist, insbesondere durch eine Längsschweißnaht (16) verschweißt ist. 15 20
13. Abstandhalterrohr nach einem der Ansprüche 2 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
 auch die Übergangswandungen (9) jeweils zumindest abschnittsweise eine Prägung aufweisen. 25
14. Abstandhalterrohr nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Übergangswandungen (9) jeweils eine oder mehrere Längssicken (28) aufweisen, wobei die Längssicken (58) einer Übergangswandung (9) zweckmäßigerweise zueinander parallel und in Umfangsrichtung des Abstandhalterrohres (1) zueinander benachbart angeordnet sind. 30 35
15. Mehrscheiben-Isolierverglasung aufweisend zumindest zwei voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnete Glasscheiben (19), zwischen denen ein Scheibenzwischenraum (20) gebildet ist, wobei zwischen je zwei Glasscheiben (19) ein Abstandhalterrahmen angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Abstandhalterrahmen zumindest ein Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist. 40 45
16. Vorrichtung zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohres (1) nach einem der Ansprüche 2-14, aufweisend 50
- a) Eine Einrichtung zur Bereitstellung eines Metalllängsstreifens (15) mit zwei seitlichen Streifenlängskanten (17) und zwei sich gegenüberliegenden Streifenbreitseiten (41), 55
- b) Eine Prägeeinrichtung zum Einbringen von Prägungen in den Metalllängsstreifen (15),
- c) Eine Rollbiegeeinrichtung mit Mitteln zum Verformen des geprägten Metalllängsstreifens (15) zu einem längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr derart, dass die Längskanten (17) des Metalllängsstreifens (15) aneinander stoßen,
- d) Eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der beiden Längskanten (17) miteinander, insbesondere eine Schweißeinrichtung zum Erzeugen einer Längsschweißnaht (16) durch Verschweißen der beiden Längskanten (17) miteinander,
- e) Zweckmäßigerweise eine Kalibrierungseinrichtung zur Kalibrierung der Querschnittsform des Endlosabstandhalterrohres, und
- f) Eine Trenneinrichtung zum Trennen des Endlosabstandhalterrohres in Abstandhalterrohre (1) vorgegebener Länge.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Prägeeinrichtung eine Prägerolle (45) und eine Gegendruckrolle (46) aufweist, die in vertikaler Richtung übereinander angeordnet und voneinander beabstandet sind, so dass ein Prägeschlitz (51) zum Durchführen des zu prägenden Metalllängsstreifens (15) zwischen der Prägerolle (45) und der Gegendruckrolle (46) gebildet wird, wobei die Prägerolle (45) vorzugsweise eine außenliegende, umlaufende Prägefläche (52) mit jeweils positiven, vorstehenden Prägeformen (53) aufweist, und/oder wobei vorzugsweise die Gegendruckrolle (46) eine, vorzugsweise glatte, Umfangsfläche (55) aufweist.
18. Verfahren zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohres (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 14, vorzugsweise unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 17 mit den folgenden Verfahrensschritten:
- a) Bereitstellung eines Metalllängsstreifens (15) mit zwei seitlichen Streifenlängskanten (17) und zwei sich gegenüberliegenden Streifenbreitseiten (41),
- b) Einbringen von Prägungen in den Metalllängsstreifen (15)
- c) Rollverformen des Metalllängsstreifens (15) zu einem längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr, bei dem die beiden die Längskanten (17) aufweisenden Bereiche aneinander liegen,
- d) Verbinden der beiden Längskanten (17) miteinander, insbesondere Erzeugen einer Längsschweißnaht (16) durch Verschweißen der beiden Längskanten (17) miteinander,
- e) Zweckmäßigerweise Kalibrieren des Endlosabstandhalterrohres auf seine endgültige Querschnittsform,
- f) Trennen des Endlosabstandhalterrohres in Ab-

standhalterrohre (1) definierter Länge.

19. Verfahren nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägungen von einer ersten Streifenbreite (41) her derart in den Metalllängsstreifen (15) eingedrückt werden, dass sie nicht bis zur zweiten Streifenbreite (41) durchgehen, so dass die zweite Streifenbreite (41) ebenflächig bleibt, wobei vorzugsweise

der Metalllängsstreifen (15) derart rollgeformt wird, dass die erste Streifenbreite (41) die Wandungsinnenfläche (4) und die zweite Streifenbreite (41) die Wandungsaussenfläche (3) bildet.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Abstandhalterrohr (1) zur Herstellung von Abstandhalterrahmen für Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit zumindest zwei Glasscheiben (19), mit einer Rohrwand (2), die eine Sichtwandung (6), eine dieser gegenüberliegende Bodenwandung (7) und zwei sich gegenüberliegende Seitenwandungen (8) zur Verbindung mit je einer Glasscheibe (19) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest eine der beiden Seitenwandungen (8) eine, eine zumindest teilbereichsweise Kaltverfestigung der Seitenwand bewirkende und dadurch die Biegesteifigkeit des Abstandhalterrohres (1) erhöhende Prägung aufweist, wobei

die Prägung von einer Wandungsinnenfläche (4) der Rohrwand (2) oder von einer Wandungsaussenfläche (3) der Rohrwand (2) her gesehen jeweils als Vertiefung oder Vertiefungen ausgebildet ist und sich jeweils nicht durch die gesamte Seitenwand (8) hindurch erstreckt.

2. Abstandhalterrohr nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

beide Seitenwandungen (8) eine Prägung aufweisen.

3. Abstandhalterrohr nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägung von einer Wandungsinnenfläche (4) der Rohrwand (2) her gesehen als Vertiefung oder Vertiefungen ausgebildet ist und eine Wandungsaussenfläche (3) der Rohrwand (2) im Bereich der Seitenwandung (8) ebenflächig ist oder

die Prägung von der Wandungsaussenfläche (3) der Rohrwand (2) her gesehen als Vertiefung oder Vertiefungen ausgebildet ist und die Wandungsinnenfläche (4) der Rohrwand (2) im Bereich der Seitenwandung (8) ebenflächig ist.

4. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägung mehrere einzelne Prägeelemente (23; 28;34) aufweist, die jeweils über die gesamte Seitenwandung (8), insbesondere gleichmäßig, verteilt angeordnet sind.

5. Abstandhalterrohr nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägung einzelne Prägeelemente in Form von ersten X-förmigen Prägeelementen (23) aufweist, die in eine Rohrlängsrichtung (12) gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die ersten X-förmigen Prägeelemente (23) einreihig angeordnet sind.

6. Abstandhalterrohr nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägung Prägeelemente in Form von zweiten X-förmigen Prägeelementen (28) aufweist, die in mehreren, vorzugsweise zwei, in Rohrhöhenrichtung (14) gesehen übereinander angeordneten Reihen (29) angeordnet sind, wobei eine Reihe (29) mehrere in Rohrlängsrichtung (12) voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnete zweite X-förmige Prägeelemente (28) aufweist, wobei vorzugsweise die zweiten X-förmigen Prägeelemente (28) der einen Reihe (29) in Rohrlängsrichtung (12) versetzt zu den zweiten X-förmigen Prägeelementen (28) der in eine Rohrhöhenrichtung (14) benachbarten Reihe (29) angeordnet sind.

7. Abstandhalterrohr nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine oder beide Seitenwandung(en) (8) erste und dritte X-förmige Prägeelemente (23;34) aufweist/aufweisen, die in Rohrlängsrichtung (12) gesehen voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnet sind, wobei die ersten und dritten X-förmigen Prägeelemente (23;34) in Rohrlängsrichtung (12) gesehen abwechselnd angeordnet sind, wobei vorzugsweise

die dritten X-förmigen Prägeelemente (34) jeweils zwei sich kreuzende Schenkel (35) aufweisen, die jeweils zwei Schenkelenden (36) aufweisen, wobei die beiden Schenkel (35) der dritten X-förmigen Prägeelemente (34) in Richtung der jeweiligen Übergangswandung (9) verlängert ausgebildet sind und sich um die Knickkante (10) herum bis in die Übergangswandung (9) hinein erstrecken.

8. Abstandhalterrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägung ein flächendeckendes Prägemuster aufweist, das vorzugsweise jeweils die gesamte Seitenwandung (8) überdeckt, wobei das Prägemuster

vorzugsweise ein in die jeweilige Seitenwandung (8) eingepprägtes Wabenmuster (38) ist, wobei das Wabenmuster (38) vorzugsweise mehrere, einzelne Waben (39) mit, bevorzugt regelmäÙig, sechseckigem Grundriss aufweist, die aneinander grenzen und jeweils von sechs Stegen (40) begrenzt sind, wobei die Stege (40) vorzugsweise in die jeweilige Seitenwandung (8) eingepprägt sind.

9. Abstandhalterrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede Seitenwandung (8) zumindest ein sich in Rohrlängsrichtung (12) erstreckendes Prägeelement, z.B. eine Längssicke (58), aufweist, wobei sich das Prägeelement vorzugsweise jeweils über die gesamte Rohrlänge des Abstandhalterrohrs (1) erstreckt.

10. Abstandhalterrohr nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede Seitenwandung (8) mehrere, insbesondere zwei bis vier, bevorzugt zwei Längssicken (58) aufweist, wobei die Längssicken (58) einer Seitenwandung (8) zweckmäßigerweise zueinander parallel und vorzugsweise in Rohrhöhenrichtung (14) zueinander benachbart angeordnet sind.

11. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Abstandhalterrohr (1) durch Rollverformung aus einem Metalllängsstreifen (15), hergestellt ist und längsseitig, im Bereich zweier Längskanten (17) verbunden ist, insbesondere durch eine Längsschweißnaht (16) verschweißt ist.

12. Abstandhalterrohr nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

auch die Übergangswandungen (9) jeweils zumindest abschnittsweise eine Prägung aufweisen.

13. Abstandhalterrohr nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Übergangswandungen (9) jeweils eine oder mehrere Längssicken (58) aufweisen, wobei die Längssicken (58) einer Übergangswandung (9) zweckmäßigerweise zueinander parallel und in Umfangsrichtung des Abstandhalterrohres (1) zueinander benachbart angeordnet sind.

14. Mehrscheiben-Isolierverglasung aufweisend zumindest zwei voneinander beabstandet und zueinander benachbart angeordnete Glasscheiben (19), zwischen denen ein Scheibenzwischenraum (20) gebildet ist, wobei zwischen je zwei Glasscheiben (19) ein Abstandhalterrahmen angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Abstandhalterrahmen zumindest ein Abstandhalterrohr (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

15. Vorrichtung zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohrs (1) nach einem der Ansprüche 1-13, aufweisend

a) Eine Einrichtung zur Bereitstellung eines Metalllängsstreifens (15) mit zwei seitlichen Streifenlängskanten (17) und zwei sich gegenüberliegenden Streifenbreitseiten (41),

b) Eine Prägeeinrichtung zum Einbringen von zumindest einer Prägung in den Metalllängsstreifen (15),

c) Eine Rollbiegeeinrichtung mit Mitteln zum Verformen des gepprägten Metalllängsstreifens (15) zu einem längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr derart, dass die Längskanten (17) des Metalllängsstreifens (15) aneinander stoßen,

d) Eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der beiden Längskanten (17) miteinander, insbesondere eine Schweißeinrichtung zum Erzeugen einer Längsschweißnaht (16) durch Verschweißen der beiden Längskanten (17) miteinander,

e) Zweckmäßigerweise eine Kalibrierungseinrichtung zur Kalibrierung der Querschnittsform des Endlosabstandhalterrohrs, und

f) Eine Trenneinrichtung zum Trennen des Endlosabstandhalterrohrs in Abstandhalterrohre (1) vorgegebener Länge.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägeeinrichtung eine Prägerolle (45) und eine Gegendruckrolle (46) aufweist, die in vertikaler Richtung übereinander angeordnet und voneinander beabstandet sind, so dass ein Prägeschlitz (51) zum Durchführen des zu prägenden Metalllängsstreifens (15) zwischen der Prägerolle (45) und der Gegendruckrolle (46) gebildet wird, wobei die Prägerolle (45) vorzugsweise eine außenliegende, umlaufende Prägefläche (52) mit jeweils positiven, vorstehenden Prägeformen (53) aufweist, und/oder wobei vorzugsweise die Gegendruckrolle (46) eine glatte Umfangsfläche (55) aufweist.

17. Verfahren zur, insbesondere kontinuierlichen, Herstellung eines Abstandhalterrohrs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, vorzugsweise unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16 mit den folgenden Verfahrensschritten:

a) Bereitstellung eines Metalllängsstreifens (15) mit zwei seitlichen Streifenlängskanten (17) und zwei sich gegenüberliegenden Streifenbreitsei-

ten (41),

- b) Einbringen von zumindest einer Prägung in den Metalllängsstreifen (15)
- c) Rollverformen des Metalllängsstreifens (15) zu einem längsgeschlitzten Endlosabstandhalterrohr, bei dem die beiden die Längskanten (17) aufweisenden Bereiche aneinander liegen, 5
- d) Verbinden der beiden Längskanten (17) miteinander, insbesondere Erzeugen einer Längsschweißnaht (16) durch Verschweißen der beiden Längskanten (17) miteinander, 10
- e) Zweckmäßigerweise Kalibrieren des Endlosabstandhalterrohrs auf seine endgültige Querschnittsform,
- f) Trennen des Endlosabstandhalterrohrs in Abstandhalterrohre (1) definierter Länge. 15

18. Verfahren nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Prägungen von einer ersten Streifenbreitseite (41) her derart in den Metalllängsstreifen (15) eingedrückt werden, dass sie nicht bis zur zweiten Streifenbreitseite (41) durchgehen, so dass die zweite Streifenbreitseite (41) ebenflächig bleibt, wobei vorzugsweise 20

der Metalllängsstreifen (15) derart rollgeformt wird, dass die erste Streifenbreitseite (41) die Wandungsinnenfläche (4) und die zweite Streifenbreitseite (41) die Wandungsaußenfläche (3) bildet. 25

30

35

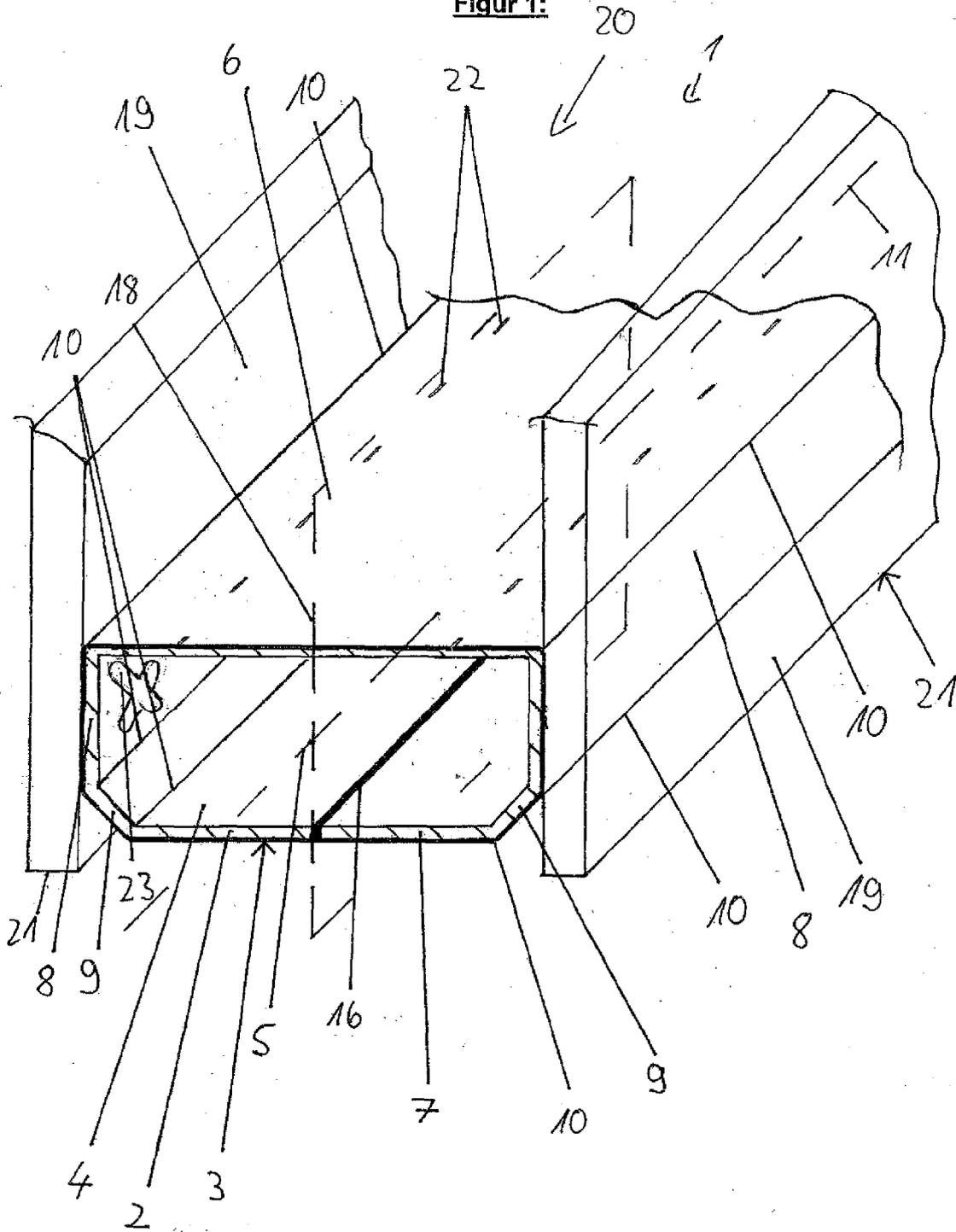
40

45

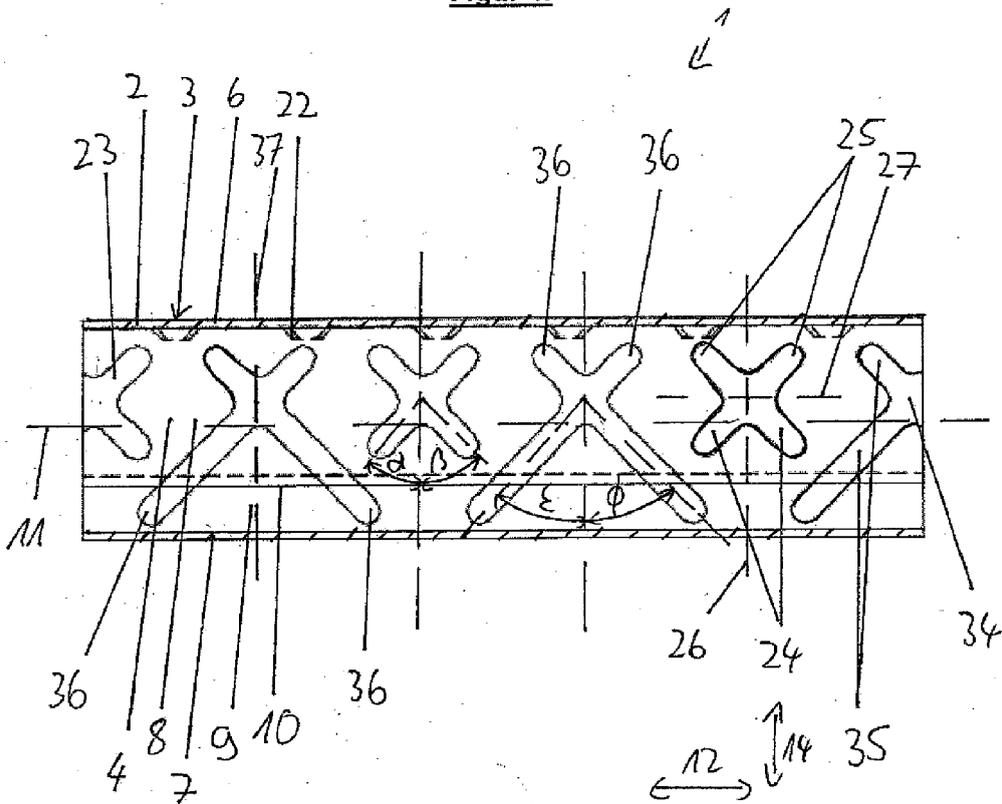
50

55

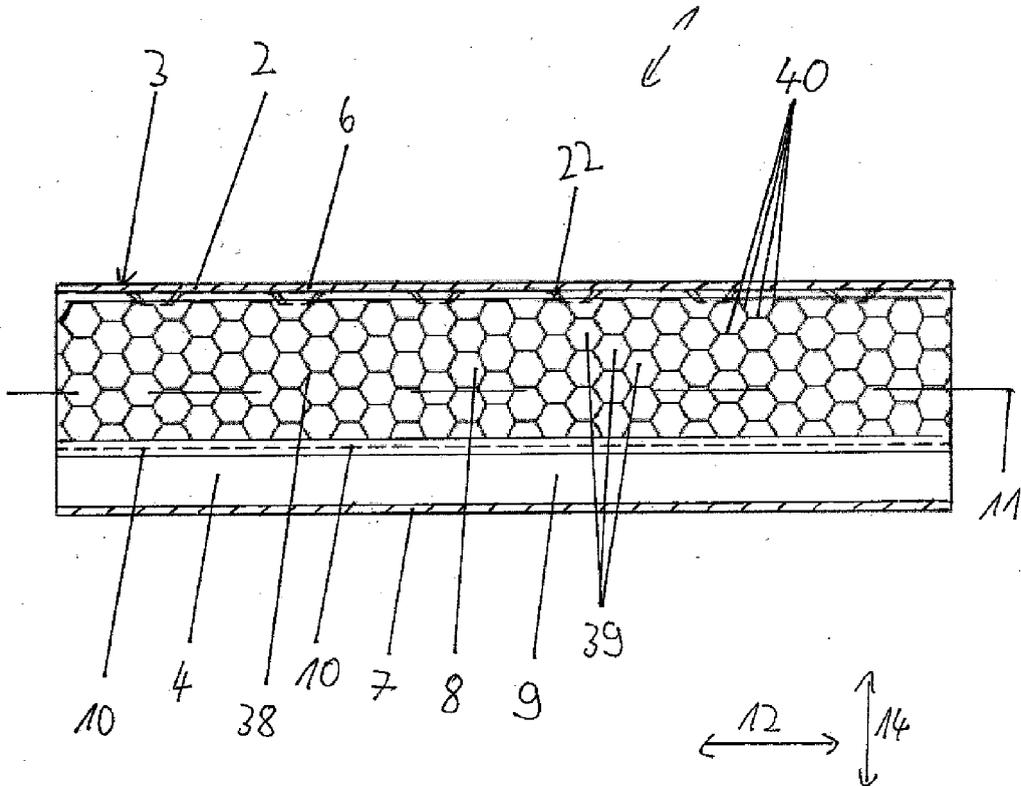
Figur 1:



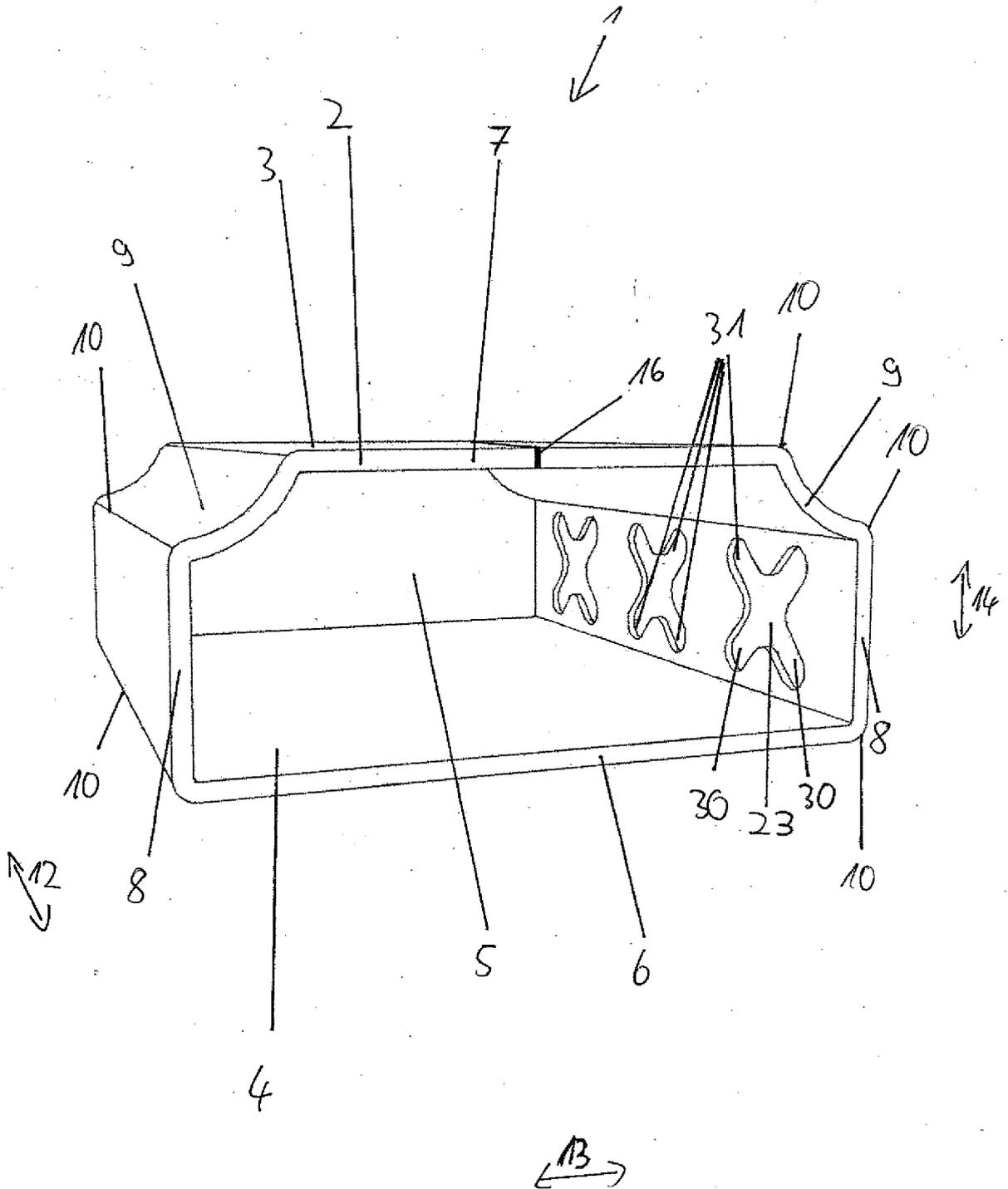
Figur 4:



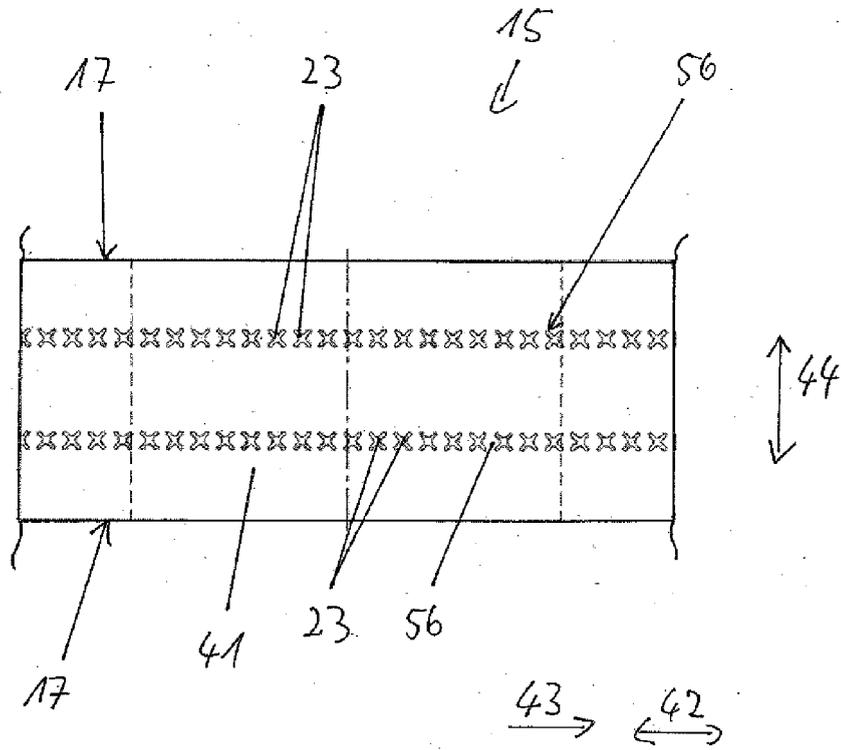
Figur 5:



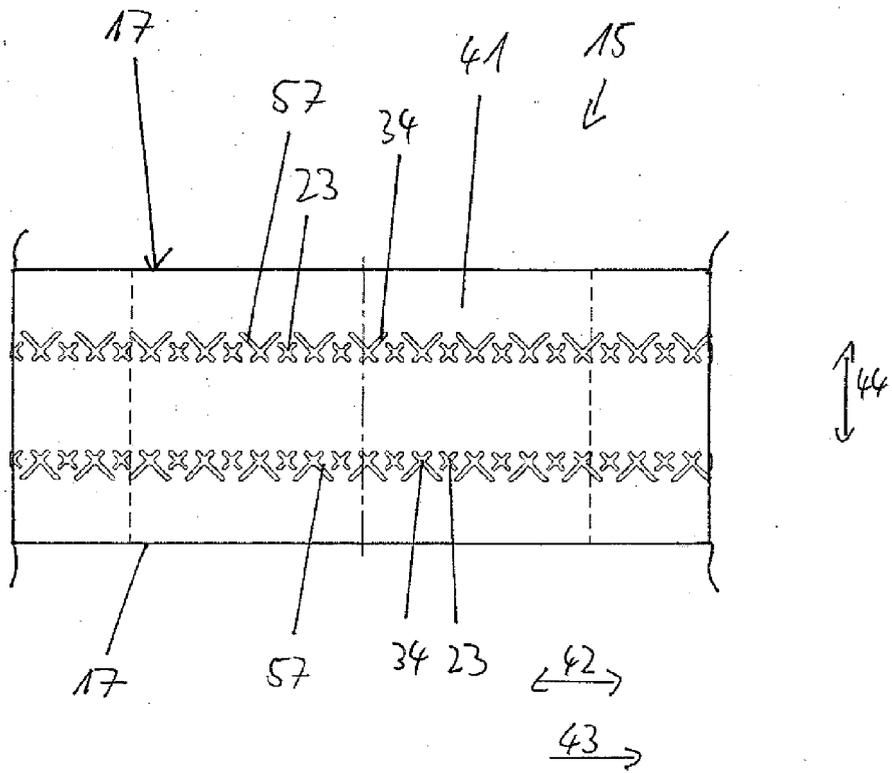
Figur 6:



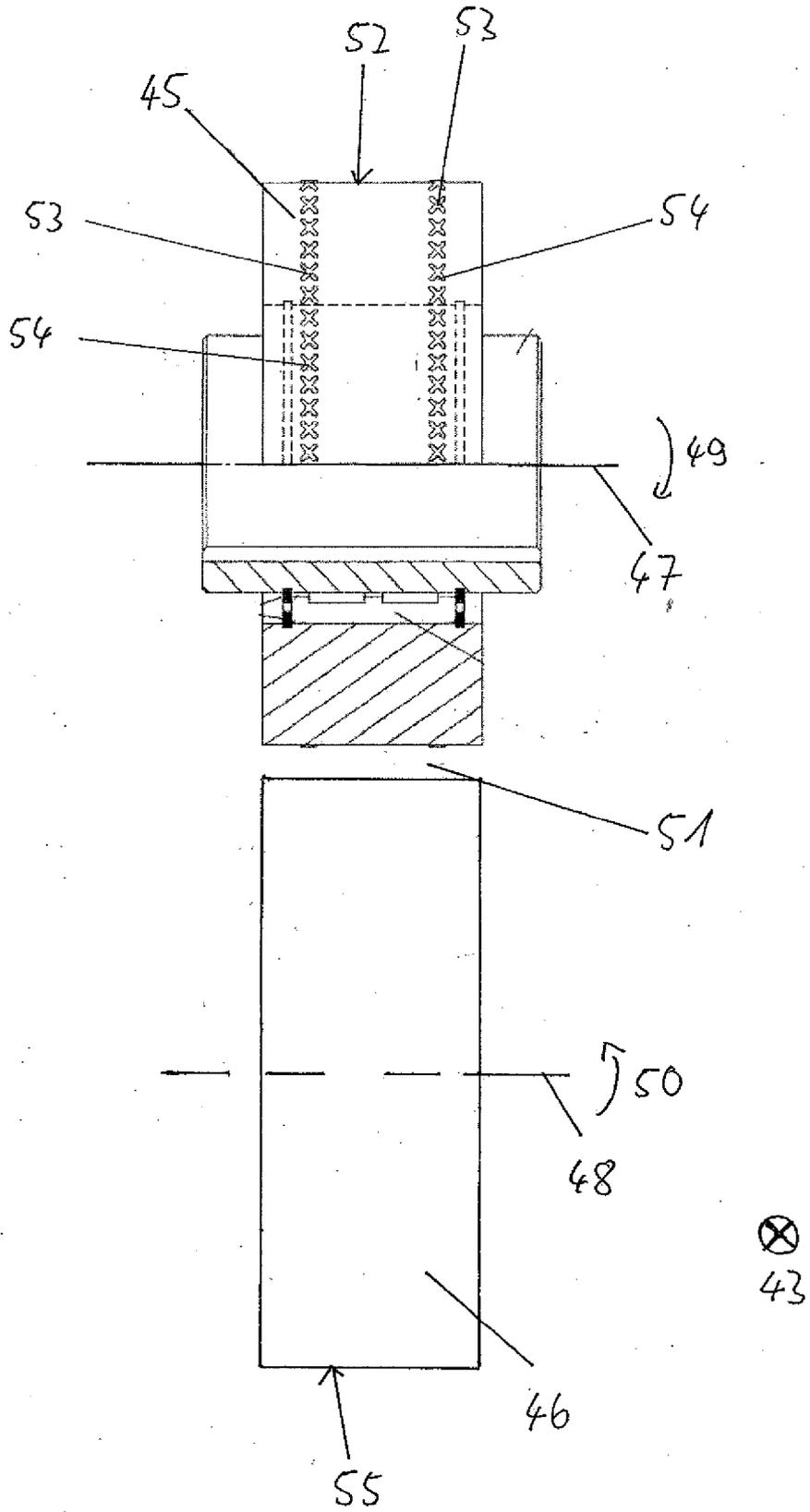
Figur 7:



Figur 8:



Figur 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 10 17 3725

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 299 08 779 U1 (ISO PROFIL GMBH PROFILE FUER I [DE]) 21. September 2000 (2000-09-21) * das ganze Dokument *	1,11,12, 14,15	INV. E06B3/663
X	US 2005/227025 A1 (BARATUCI JAMES L [US] ET AL BARATUCI JAMES L [US] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * das ganze Dokument *	1,12,13, 15	
X,P	EP 2 177 702 A1 (LINGEMANN HELMUT GMBH & CO [DE]) 21. April 2010 (2010-04-21) * das ganze Dokument *	1,11,12, 14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Oktober 2010	Prüfer Merz, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

