

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 070 821 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.01.2001 Patentblatt 2001/04

(51) Int. Cl.⁷: **E06B 3/22**

(21) Anmeldenummer: **00110912.3**

(22) Anmeldetag: **24.05.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
**Schulz, Harald, Dr.-Ing.
86381 Krumbach (DE)**

(74) Vertreter: **HOFFMANN - EITLE**
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastrasse 4
81925 München (DE)

(30) Priorität: **20.07.1999 DE 19933993**

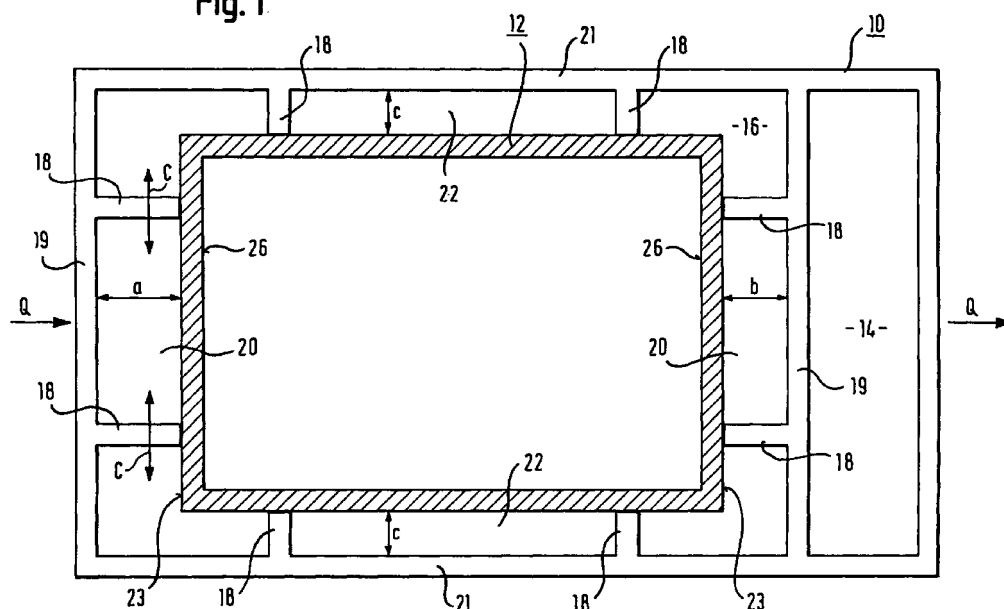
(71) Anmelder:
**Ingenieur-Büro,
Dr.-Ing. Harald Schulz
86381 Krumbach (DE)**

(54) **Kunststoffhohlprofil**

(57) Ein Kunststoffhohlprofil (10) mit mindestens einer Hohlkammer (16) zur Aufnahme eines Verstärkungsprofils (12) ist dadurch gekennzeichnet, daß quer zur Hauptwärmestromrichtung jeweils zwischen den umgebenden Wänden (19) der Hohlkammer (16) und

dem Verstärkungsprofil (12) zwei erste Luftkammern (20) gebildet sind und die Luftschichtdicke (a, b) der ersten Luftkammern (20) 2 bis 12 mm, vorzugsweise 3 bis 8 mm, beträgt.

Fig. 1



EP 1 070 821 A2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kunststoffhohlprofil mit mindestens einer Hohlkammer zur Aufnahme eines Verstärkungsprofils gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Hohlkammerprofile werden für die verschiedensten Anwendungsgebiete hergestellt, z.B. für Fensterrahmen, Türrahmen, Kabelkanäle und Fassaden. Werden diese Hohlkammerprofile Belastungen ausgesetzt, so biegen sich die Profile merklich durch, weshalb zu ihrer Versteifung Verstärkungsprofile eingeschoben werden müssen. Verstärkungsprofile bestehen in der Regel aus Metall, so daß der Vorteil der Kunststoffhohlprofile, eine geringe Wärmeleitung zwischen der Innen- und Außenseite, deutlich herabgesetzt wird. Daher ist man in der Technik bestrebt, die Wärmedämmung von Kunststoffhohlprofilen mit Verstärkungseinlagen zu verbessern, ohne aber deren mechanische Festigkeit in nennenswertem Maße zu verringern.

Stand der Technik

[0003] In der Technik sind eine Reihe von Maßnahmen bekannt geworden, um die Wärmedämmung von Kunststoff-Hohlprofilen zu verbessern.

[0004] So wird in der DE 44 26 331 A1 ein extrudiertes Kunststoffprofil beschrieben, in das ein im wesentlichen rechteckiges Verstärkungsprofil eingesetzt ist. Durch das Aufbringen einer einzigen reflektierenden Schicht auf das Verstärkungsprofil wird die Wärmestrahlung verringert. Die Bedeutung des Vorsehens mehrerer Kammern im Kunststoffprofil wie auch das Vorsehen von Führungsstegen, die am Verstärkungsprofil anliegen und seitliche Luftkammern zwischen dem Verstärkungsprofil und den umgebenden Wänden erzeugen, wird in dieser Druckschrift nicht diskutiert.

[0005] Das deutsche Gebrauchsmuster 295 17 037 beschreibt die Anbringung einer Dämmschicht an einer Verstärkungseinlage, um eine Schall- und/oder Wärmeisolierung zu erzielen. Auch die deutsche Offenlegungsschrift 4 331 816 schlägt vor, die Luftkammer zwischen den umgebenden Wänden der Hohlkammer eines Kunststoffrahmens und einem Verstärkungsprofil mit Kunststoffschaum zu verfüllen. Dieser Kunststoffschaum kann in Form eines Schaumstoffstreifens auf das Verstärkungsprofil aufgeklebt und mit diesem gemeinsam in die Hohlkammer des Rahmenprofils eingebracht werden. Das Vorsehen einer Schaumschicht an der Außenseite eines Verstärkungsprofils besitzt allerdings den Nachteil, daß das Verstärkungsprofil geringer dimensioniert werden muß, wodurch der Festigkeitsgewinn durch die Verwendung eines Verstärkungsprofils verringert wird.

[0006] Das deutsche Gebrauchsmuster 297 15 346

beschreibt das Vorsehen einer zur Rauminnenseite des Fensters oder der Tür benachbarten Hohlkammer des Kunststoffhohlprofils und das Einstecken einer reflektierenden Lamelle, z.B. von Metall mit spiegelnder Oberfläche, in das Innere der Hohlkammer.

Darstellung der Erfindung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verstärktes Kunststoffhohlprofil vorzuschlagen, das eine verbesserte Wärmedämmung aufweist, ohne aber die Festigkeit der Verstärkung nachhaltig zu verringern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Kunststoffhohlprofil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß das Vorsehen von Luftkammern quer zur Hauptwärmestromrichtung einen bedeutend höheren Effekt besitzt als das Vorsehen von Luftkammern zwischen den Seitenwänden des Verstärkungsprofils und den umgebenden Wänden der Hohlkammer. Die Richtung "quer zur Hauptwärmestromrichtung" ist in Fig. 1 durch Pfeile C gekennzeichnet. Aus einer Abwägung des Nutzens des Vorsehens einer erhöhten Luftschichtdicke mit dem Nachteil einer geringeren Dimensionierung des Verstärkungsprofils und einer damit einhergehenden Verringerung der Festigkeit des Kunststoffhohlprofils wurde für die jeweils zwischen den umgebenden Wänden der Hohlkammer und dem Verstärkungsprofil quer zur Hauptwärmestromrichtung angeordneten ersten Luftkammern Luftschichtdicken von 2 bis 12 mm und vorzugsweise 3 bis 8 mm als Optimum herausgefunden. Zwei erste Luftkammern sind aus wärmetechnischer Sicht sehr viel günstiger als eine erste Luftkammer doppelter Luftschichtdicke an einer Seite des Profils.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen sind durch die übrigen Ansprüche gekennzeichnet.

[0011] So ist nach einer bevorzugten Ausführungsform mindestens eine zweite Luftkammer zwischen den umgebenden Wänden der Hohlkammer und dem Verstärkungsprofil parallel zur Hauptwärmestromrichtung vorgesehen. Durch diese Maßnahme läßt sich der Wärmewiderstand weiter verbessern, da Kunststoff die Wärme besser als Luft leitet und somit das Vorsehen zweiter Luftkammern zwischen dem Kunststoffhohlprofil und dem gut leitenden, metallischen Verstärkungsprofil den Gesamtwärmestrom von der warmen zur kalten Seite verringert. Diese vorgeschlagene weitere Maßnahme zur Verbesserung der Wärmedämmung ist jedoch im Zusammenhang mit den gewünschten Festigkeitswerten des verstärkten Hohlprofils zu sehen, da das Vorsehen einer oder zweier verstärkter Luftkammern zu einer Verkleinerung des Verstärkungsprofils und einer Verringerung der Festigkeit führt.

[0012] Vorzugsweise ist die Luftschichtdicke der mindestens einen zweiten Luftkammer mindestens 1 mm, vorzugsweise 2 bis 6 mm. Aus einem Vergleich dieser bevorzugten Luftschichtdicken mit dem in

Anspruch 1 vorgegebenen Luftschichtdicken der ersten Luftkammern wird deutlich, daß die zweiten Luftkammern einen geringeren Beitrag zur Wärmedämmung des Kunststoffhohlprofils leisten und daher auch die Luftschichtdicken geringer sein sollten, um die Festigkeit des Verstärkungsprofils nicht unangemessen zu verringern. Wie später erläutert werden wird, bestehen auch Möglichkeiten, die Formgebung der Verstärkungsprofile zu optimieren, um die Wärmedämmung zu verbessern.

[0013] Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Kunststoffhohlprofil weiterhin eine Schicht geringer Wärmeleitfähigkeit, vorzugsweise geschäumter Kunststoff, in der oder den zweiten Luftkammern. Hierdurch kann man das Verstärkungsprofil aus Metall im gesamten Umfang thermisch entkoppeln, weil die eine Schicht aus geschäumtem Kunststoff das Verstärkungsprofil in der Hohlkammer stabilisiert.

[0014] Nach einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Verstärkungsprofil aus Stahl und weist auf dem gesamten Umfang außen oder außen wie auch innen einen Korrosionsschutzüberzug auf, der eine Emissivität von unter 20% aufweist. Dieser Überzug, der beispielsweise durch Bandbeschichten/Bandüberziehen erzeugt werden kann, ist sowohl Korrosionsschutz für das Verstärkungsprofil 4 wie auch eine Reflexionsschicht, die Infrarotstrahlung reflektiert. Vorzugsweise liegt die Emissivität des Korrosionsschutzüberzugs unter 10%, am meisten bevorzugt im Bereich von 5%. Indem außen ein Korrosionsschutzüberzug aufgebracht wird, wird bereits die von der Rahmenseite herkommende Infrarotstrahlung zum größten Teil reflektiert. Trotzdem bildet sich im Verstärkungsprofil aufgrund der verbleibenden Wärmestrahlung wie auch der Wärmeleitung und freien Konvektion ein Temperaturgefälle heraus. Indem das Verstärkungsprofil auch innen einen Korrosionsschutzüberzug mit einer entsprechend geringen Emissivität aufweist, wird somit die Wärmestrahlung zwischen einander gegenüberliegenden Flächen des Verstärkungsprofils ebenfalls minimiert.

[0015] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Verstärkungsprofil durch Stützteile am Hohlprofil gehalten, die vorzugsweise einstückig mit dem Hohlprofil ausgebildet sind. Das Vorsehen von Stützteilen aus Kunststoff bietet eine gute Entkoppelung des Metallverstärkungsprofils von dem umgebenden Kunststoffprofil, da nur im Bereich der Stützteile eine Wärmeleitung vom Kunststoff zum Metall erfolgen kann.

[0016] Vorzugsweise umfaßt das Kunststoffhohlprofil Stützteile, die das Verstärkungsprofil gegen eine Bewegung in zwei Richtungen sichern. Fertige Stützteile, die beispielsweise einen Steg besitzen, der sich von der umgebenden Wand der Hohlkammer nach innen erstreckt, sowie ein L-förmiges Halteprofil, übernehmen die Funktion zweier getrennter Stützteile, da eine Bewegung des Verstärkungsprofils in zwei Richtungen unterbunden wird und gleichzeitig auch eine Führung für das Einschieben des Verstärkungsprofils

bereitgestellt wird. Die Grundidee bei der wärmetechnischen Optimierung der Stützteile liegt darin, die Anzahl der Stützteile zu reduzieren und deren Querschnitte zu verringern, um hierdurch die Wärmeleitung von dem Kunststoffprofil zu dem Verstärkungsprofil möglichst gering zu halten.

[0017] Eine weitere Optimierung läßt sich erreichen, indem sich die Stützteile von dem umgebenden Hohlprofil senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung erstrecken. Somit kann auch eine gezielte Auswahl der Lage der Stützteile zur wärmetechnischen Optimierung des gesamten Kunststoffhohlprofils beitragen.

[0018] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verstärkungsprofil als Rechteckprofil ausgebildet, wobei die Luftschichtdicke der ersten Luftkammern jeweils die Luftschichtdicke der mindestens einen zweiten Luftkammer übersteigt. Wie oben bereits erläutert wurde, besitzen im Hinblick auf eine wirkungsvolle Wärmedämmung die ersten Luftkammern eine größere Wirkung als die zweiten Luftkammern. Daher liegt die im Hinblick auf die Geometrie des Verstärkungsprofils optimale Gestaltung der Luftkammern bei ersten Luftkammern mit einer Luftschichtdicke von 2 bis 12 mm, vorzugsweise 3 bis 8 mm, ohne durch eine Bautiefenverringern die Steifigkeit des Verstärkungsprofils zu verringern, und zweiten Luftkammern mit einer geringeren Luftschichtdicke, die zwischen 2 und 6 mm liegt.

[0019] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verstärkungsprofil senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung zumindest bereichsweise verstärkt. Dabei wird eine hohe Biegefestigkeit um die X-Achse, die senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung verläuft, durch eine hohe Materialansammlung an Orten, die möglichst weit von der X-Achse entfernt sind, erzeugt.

[0020] Vorzugsweise ist das Verstärkungsprofil als Doppel-T-Profil ausgebildet, wobei der Verbindungssteg in Hauptwärmestromrichtung verläuft. Auch diese Gestaltung besitzt ein hohes Widerstandsmoment um die X-Achse, da hierbei eine sehr hohe Materialanhäufung von der neutralen Faser entfernt vorliegt. Allerdings muß auch Sorge dafür getragen werden, daß das Verstärkungsprofil eine möglichst hohe Festigkeit in Y-Richtung besitzt, da die Eigenlastaufnahme von Füllelementen durch das Kunststoffprofil zu einer Biegung um die Y-Achse führt. Die Y-Achse verläuft senkrecht zur X-Achse und in Richtung der Hauptwärmestromrichtung. Indem vorzugsweise der Verbindungssteg des Doppel-T-Profils von der Mitte versetzt ist, so daß die beiden zweiten Luftschichtdicken unterschiedlich groß sind, wird dieser Verbindungssteg von der neutralen Faser entfernt und leistet ebenfalls einen Beitrag zum Widerstandsmoment in bezug auf die Y-Achse.

[0021] Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist das Verstärkungsprofil als Doppel-T-Profil mit zwei Verbindungsstegen ausgebildet, wobei die beiden Verbindungsstege voneinander beabstandet sind. Hierdurch wird ein Profil mit einer Form beschrieben, die im Querschnitt betrachtet einem Hundeknochen ähnlich ist.

Das Vorsehen von zwei Verbindungsstegen erlaubt es, diese von der neutralen Faser in bezug auf das Biegemoment um die Y-Achse zu beabstanden, während gleichzeitig ein symmetrisches Verhalten hergestellt werden kann. Durch die im Querschnitt geschlossene Form des Profils wird zudem eine weitere Luftkammer erzeugt, die vom Profil umschlossen ist.

[0022] Vorzugsweise sind die Verstärkungsprofile rollgeformt. Dieses Herstellverfahren ermöglicht es, Verstärkungsprofile mit auch komplexer Formgebung kostengünstig herzustellen und gleichzeitig an den gewünschten Stellen Verstärkungen durch das doppel-lagige Ausführen der Profile vorzusehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben, in denen:

- Fig. 1 einen Grundkörper eines Kunststoffhohlprofils mit einem Verstärkungsprofil zeigt;
- Fig. 2 den Grundkörper des Kunststoffhohlprofils mit der in Fig. 1 gezeigten Verstärkung darstellt, wobei eine alternative Gestaltung der Stützteile dargestellt ist;
- Fig. 3 eine alternative Ausgestaltung des Verstärkungsteils in dem in Fig. 1 dargestellten Grundkörper des Hohlprofils zeigt;
- Fig. 4 eine weitere alternative Ausgestaltungen von Verstärkungsprofilen in dem in Fig. 1 dargestellten Grundkörper des Kunststoffhohlprofils zeigt;
- Fig. 5 eine Halbschnittdarstellung des in Fig. 1 dargestellten Grundkörpers des Kunststoffhohlprofils mit einer weiteren Ausführungsform eines darin eingelegten Verstärkungsprofils zeigt;
- Fig. 6 eine Halbschnittdarstellung des in Fig. 1 dargestellten Grundkörpers des Kunststoffhohlprofils mit einer weiteren Ausführungsform eines darin eingelegten Verstärkungsprofils zeigt;
- Fig. 7 eine Halbschnittdarstellung eines Grundkörpers eines Kunststoffhohlprofils mit einer weiteren alternativen Ausgestaltung eines darin eingelegten Verstärkungsprofils darstellt;
- Fig. 8 eine Halbschnittdarstellung eines Grundkörpers eines Kunststoffhohlprofils mit einer noch weiteren alternativen Ausführungsform

eines darin eingelegten Verstärkungsprofils zeigt; und

Fig. 9 verschiedene Formen von Verstärkungsprofilen zur Einlage in Kammern eines Grundkörpers eines Kunststoffhohlprofils darstellt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0024] In der nachfolgenden Beschreibung der Figuren werden jeweils gleiche Bauteile mit identischen Referenzziffern bezeichnet.

[0025] In Fig. 1 ist ein Grundkörper eines Kunststoffhohlprofils dargestellt, das allgemein mit Referenzziffer 10 bezeichnet ist und im folgenden kurz als Kunststoffhohlprofil bezeichnet wird. Das Kunststoffhohlprofil besteht im allgemeinen aus Polyvinylchlorid (PVC) und wird für Fenster, Türen und Fassaden verwendet. Aufgrund der geringen Biegesteifigkeit von Kunststoffhohlprofilen werden in der Regel Metallprofileinschübe als Verstärkungsprofile 12 eingesetzt. Verstärkungsprofile bestehen in der Regel aus Stahl oder Aluminium und sind häufig Rechteckrohre, wie in Fig. 1 dargestellt ist.

[0026] Der Einsatz des in Fig. 1 dargestellten Kunststoffhohlprofils bei Fenstern, Türen und Fassaden bedingt jeweils, daß abhängig von den klimatischen Bedingungen, deutliche Temperaturunterschiede zwischen der Innen- und der Außenseite des Profils 10 auftreten. Beispielsweise kann im Winter eine sehr geringe Außentemperatur herrschen, während im Inneren des Bauwerks eine für das Wohn- oder Arbeitsklima günstige Innentemperatur aufrecht erhalten werden soll. Aus diesem Grund sollte das gesamte Profil, bestehend aus dem Kunststoffhohlprofil 10 wie auch dem Verstärkungsprofil 10 einen möglichst geringen Verlustwärmestrom von der warmen zur kalten Seite aufweisen.

[0027] Der Verlustwärmestrom über den Querschnitt des Profils hinweg erfolgt durch Wärmeleitung, freie Konvektion in den Hohlräumen des Profils wie auch durch Strahlung.

[0028] Die Wärmeleitung wird durch die Verwendung von schlecht leitendem Kunststoff für das Kunststoffhohlprofil 10 möglichst weitgehend reduziert. Allerdings muß Sorge dafür getragen werden, daß auch das Verstärkungsprofil 12 einen möglichst geringen Beitrag zur Wärmeleitung aufweist. Prinzipiell läßt sich natürlich die Wärmeleitung im Verstärkungsprofil verringern, indem das Verstärkungsprofil 12 mit geringeren Abmessungen vorgesehen wird und der entlang des Kunststoffprofils zurückzulegende Weg des Wärmestromes möglichst erhöht wird. Eine Verringerung der Abmessungen des Verstärkungsprofils 12 besitzt jedoch den Nachteil, daß der gewünschte Festigkeitsgewinn durch das Einschieben des Verstärkungsprofils herabgesetzt wird. Daher muß ein geeigneter Kompromiß zwischen einer ausreichenden Dimensionierung des Verstärkungsprofils 12 und einer Verbesserung der

Wärmedämmung gefunden werden.

[0029] Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform befinden sich zwei Kammern im Kunststoffhohlprofil, eine erste geschlossene Kammer, die entweder zur Außenseite oder Innenseite des Profils hin angeordnet ist sowie eine zweite Kammer 16, in die sich Stütz-
eile 18 erstrecken, welche das Verstärkungsprofil 12 halten und beim Einschieben des Verstärkungsprofils 12 gleichzeitig als Führung dienen.

[0030] Im vorliegenden Fall erfüllen die Stütz-
teile 18 jedoch noch eine weitere Funktion, nämlich vorgegebene Abstände zwischen dem Verstärkungsprofil 12 und den umgebenden Wandungsteilen des Kunststoffhohlprofils sicherzustellen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Stütz-
teile, die einstückig mit den umgebenden Wandungsteilen des Kunststoffhohlprofils 10 ausgebildet sind, in der durch die Pfeile Q angedeuteten Hauptwärmestromrichtung mit einer unterschiedlichen Länge a bzw. b ausgebildet.

[0031] Wie aus einer systematischen Berechnung des Wärmestromverhaltens eines Profils gemäß Fig. 1 folgt, sind die im Stand der Technik meist nur als Distanznocken ausgebildeten Stütz-
teile 18 so vorzusehen, daß definierte Abstände a und b in Richtung des Hauptwärmestroms zwischen dem Verstärkungsprofil 12 und den die Kammer 16 umgebenden Wandungsteilen des Kunststoffhohlprofils zu verwirklichen sind. Zwischen dem Verstärkungsprofil 12 und der die Kammer 16 umgebenden Wand 19 des Kunststoffhohlprofils sind jeweils erste Luftkammern 20 gebildet. Diese ersten
Luftkammern besitzen eine Breite a, b von 2 bis 12 mm und vorzugsweise 3 bis 8 mm.

[0032] Es wurde gefunden, daß die ersten Luftkammern 20 eine sehr viel größere Bedeutung für die gesamte Wärmedämmung des Profils besitzen als die zwischen dem Verstärkungsprofil 12 und den Seitenwänden 21 des Kunststoffhohlprofils, d.h. denjenigen Wänden des Kunststoffhohlprofils, deren Längserstreckung parallel zur Hauptwärmestromrichtung verläuft, angeordneten zweiten Luftkammern 22. Trotzdem läßt sich die Gesamtwärmedämmung verbessern, indem bei der Verwendung des in Fig. 1 dargestellten rechteckigen Verstärkungsprofils 12 auch seitliche, zweite Luftkammern 22 vorgesehen werden, deren Dicke c jedoch geringer als diejenige der ersten Luftkammern 20 ist.

[0033] Weiterhin wurde gefunden, daß es aus wärmetechnischer Sicht günstiger ist, das Verstärkungsprofil so im Kunststoffhohlprofil anzuordnen, daß in Hauptwärmestromrichtung zwei erste Luftkammern 20 vorgesehen sind. Im konkreten Beispiel gemäß Fig. 1 bedeutet dies, daß die Wärmedämmung im vorliegenden Beispiel mit den individuellen Dicken der ersten Luftkammern a und b besser ist als mit einer nur auf einer der beiden Seiten angeordneten ersten Luftkammer mit der Dicke a + b. Gleiches gilt auch für die seitlich angeordneten zweiten Luftkammern 22, wobei jedoch aufgrund der aus wärmetechnischer Sicht geringeren Bedeutung der zweiten Luftkammern 22 diese

auch nur auf einer Seite vorgesehen sein kann, wenn es die ausreichende Bemessung des Verstärkungsprofils 12 erfordern sollte.

[0034] Eine weitere Verbesserung der gesamten Wärmedämmung läßt sich erzielen, indem das Verstärkungsprofil 12 aus Stahl einen Korrosionsschutzüberzug aufweist, der eine geringe Emissivität besitzt. Der Korrosionsschutzüberzug dient somit sowohl dem Korrosionsschutz wie auch der Reflexion von Infrarotstrahlung. Vorzugsweise sind die Korrosionsschutzüberzüge auf den Flächen 23, die zu den ersten Luftkammern 20 hin weisen, auf dem Verstärkungsprofil aufgebracht. Weiterhin ist es für die gesamte Wärmedämmung vorteilhaft, ebenfalls auf den im Inneren des Verstärkungsprofils 12 liegenden Flächen 24 einen entsprechenden Korrosionsschutzüberzug mit geringer Emissivität aufzubringen. Aus fertigungstechnischer Sicht wie auch im Sinne eines vollständigen Korrosionsschutzes wird es jedoch bevorzugt sein, sämtliche Flächen innen wie auch außen des Metallverstärkungsprofils mit einem entsprechenden Korrosionsschutzüberzug zu versehen.

[0035] Vorzugsweise können zum Erzielen einer geeigneten, geringen Emissivität Profile mit einer Bandbeschichtung/einem metallischen Bandüberzug, eingesetzt werden. Derartige Oberflächen können, wie Messungen ergaben, auch noch nach einer mehrwöchigen Freibewitterung Emissionsgrade unter 10% erreichen. Vorzugsweise werden jedoch Emissionsgrade geringer im Bereich von 5% eingesetzt, um die Strahlung weitestgehend zu eliminieren. Wie oben bereits erläutert wurde, besitzt dieses Verfahren den Vorteil, daß gleichzeitig mit dem Aufbringen einer Schicht mit sehr geringer Emissivität auch ein Korrosionsschutz vorgesehen wird. Somit ist diese Vorgehensweise dem ebenfalls einfach und kostengünstig durchzuführenden Aufbringen von Aluminiumfolie auf das Metalleinschubprofil überlegen.

[0036] Fig. 2 zeigt das in Fig. 1 dargestellte Verstärkungsprofil 12, wobei jedoch die Stütz-
teile aus wärmetechnischer Sicht optimiert wurden. Da die Wärmeleitung raumseitig von dem umgebenden Kunststoffhohlprofil zum Verstärkungsprofil 12 hin erfolgt, läßt sich eine wärmetechnische Optimierung erzielen, indem zunächst die Zahl der Stütz-
teile verringert wird. Aus einem Vergleich der Ausgestaltung der Stütz-
teile in Fig. 2 mit der in Fig. 1 dargestellten folgt, daß im Unterschied zu dem Vorsehen von acht Stütz-
teilen gemäß Fig. 1 nur noch vier Stütz-
teile vorgesehen sind. Hierdurch läßt sich bereits bei gleicher Querschnittsabmessung der Wärmestrom durch Wärmeleitung von dem Kunststoffhohlprofil 10 zum Verstärkungsprofil 12 und umgekehrt halbieren. Eine weitere Reduzierung des Wärmestroms läßt sich erzielen, indem die Querschnitte der Stütz-
teile verringert werden. Auch hier zeigt ein Vergleich der Darstellungen in Fig. 2 und Fig. 1, daß die Füße 18a der Stütz-
teile 18 gemäß Fig. 2 einen geringeren Querschnitt besitzen, wodurch ebenfalls die

Wärmeleitung verringert wird.

[0037] Durch die spezielle Ausgestaltung der in Fig. 2 dargestellten Stützteil 18 kann ein einziges Stützteil durch die L-förmige Kontaktfläche mit dem darin eingeschobenen Verstärkungsprofil 12 das Verstärkungsprofil einer Bewegung in zwei Richtungen hindern, so daß die Anzahl der Stützteil entsprechend verringert werden kann. Eine letzte wärmetechnische Optimierung der Stützteil betrifft die Lage der Stützteil. Eine wärmetechnische Optimierung läßt sich auch durch eine Verlängerung der wärmeleitenden Wege erzielen, weshalb die Füße 18a der Stützteil 18 senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung angeordnet sind. Hierdurch kann nicht mehr eine direkte Wärmeleitung zwischen der Wand 19 des Kunststoffhohlprofils 10 und des Verstärkungsprofils 12 erfolgen, sondern bedarf es eines "Umwegs" des Wärmestromes über die Seitenwände 21 und von diesen wieder in Richtung auf das Verstärkungsprofil 12.

[0038] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Verstärkungsprofils 12. Das Kunststoffhohlprofil 10 wurde weitestgehend aus der Darstellung in Fig. 1 übernommen, es sollte deutlich sein, daß dies nur beispielhaften Charakter besitzt. Das Verstärkungsprofil 12 ist rollgeformt und an den beiden Enden 12a doppelgig ausgeführt. Hierdurch wird die Festigkeit des Profils im Hinblick auf das Trägheitsmoment bezogen auf die X-Achse 25 erhöht, indem an den von der X-Achse 25 entfernten Bereichen des Verstärkungsprofils 12 gezielt Materialanhäufungen vorgesehen werden. Der die beiden verstärkten Endbereiche verbindende Steg 12b ist des weiteren ausreichend weit von der Y-Achse 24 beabstandet, so daß auch in bezug auf das Biegemoment um die Y-Achse 24 gute Festigkeitswerte erzielt werden können. Das in Fig. 3 dargestellte alternative Verstärkungsprofil 12 besitzt darüber hinaus den Vorteil, daß die Wärmelängsleitung in Hauptwärmestromrichtung aufgrund des nur einen Mittelteils 12b und der somit verbundenen Querschnittsverringerung reduziert wird. Gleichzeitig wird selbstverständlich diese wärmetechnisch günstigere Alternative durch eine verminderte Festigkeit des Verstärkungsprofils 12 erkauft. Auch bei dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel sind die Luftschichtdicken a und b der ersten Luftkammern 20 größer als die Luftschichtdicke c der zweiten Luftkammer 22.

[0039] Wenn auch in Fig. 3 nicht dargestellt, so läßt sich auch das in Fig. 3 dargestellte Profil durch eine Umgestaltung der Stützteil 18 wärmetechnisch optimieren. Darüber hinaus läßt sich wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine wärmetechnische Optimierung durch das Vorsehen einer Korrosionsschicht mit geringer Emissivität erzielen. Wenn dies auch bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen nicht mehr im einzelnen diskutiert werden wird, so sollte deutlich sein, daß sowohl die Optimierung der Verstärkungsprofile wie auch das Optimieren der Strahlungseigenschaften des Verstärkungsprofils durch das

Vorsehen von Korrosionsschutzüberzügen mit geringer Emissivität bei allen diskutierten Ausführungsalternativen verwirklicht werden kann.

[0040] Fig. 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Verstärkungsprofils in dem umgebenden Kunststoffhohlprofil 10, wobei zur Verdeutlichung der Unterschiede wieder auf die Grundgeometrie gemäß Fig. 1 zurückgegriffen wurde. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, ist das Verstärkungsprofil 12 nichtsymmetrisch ausgebildet. Prinzipiell ist es selbstverständlich auch möglich, ein in bezug auf die Y-Achse 25 oder X-Achse 24 nichtsymmetrisches Verstärkungsprofil vorzusehen, doch sollten in Fig. 4 lediglich verschiedene Detaillösungen nebeneinander dargestellt werden. Das rollgeformte Verstärkungsprofil 12 besitzt wieder Verstärkungsbereiche 12, die zum Vorsehen einer verbesserten Biegesteifigkeit zu den im doppelwandigen Bereich einfach, 12c oder auch mehrfach 12d abgewinkelt sind. Der die doppelwandigen Bereiche verbindende Steg 12b ist ebenfalls mit Abwinklungen versehen, wodurch die Breite c der zweiten Luftkammer 22 bereichsweise erhöht wird.

[0041] Eine Optimierung der Stützteil 18 ist in Fig. 4 nicht dargestellt, doch würde sich hier eine Ausgestaltung der Stützteil entsprechend Fig. 2 anbieten.

[0042] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform des in Fig. 1 dargestellten Kunststoffhohlprofils 10 mit einer speziellen Formgebung des Verstärkungsprofils 12. Die Darstellung in Fig. 5 zeigt nur eine Hälfte des Kunststoffhohlprofils 10, die zweite Hälfte verläuft spiegelbildlich zur dargestellten X-Achse 25. Auch das in Fig. 5 dargestellte Profil weist Verstärkungsbereiche 12a auf, im Bereich derer sowohl eine Materialanhäufung wie auch eine Versteifung des Verstärkungsprofils 12 vorliegt. Die Verbindungsbereiche 12b zwischen den Verstärkungsbereichen 12a sind jeweils einlagig ausgeführt, wobei in Hauptwärmestromrichtung zwei Verbindungsbereiche 12b verlaufen. Die Luftschichtdicke c der zweiten Luftkammern 22 ist durch diese spezielle Gestaltung des Verstärkungsprofils 12 größer, wobei jedoch trotzdem eine ausreichende Steifigkeit des Verstärkungsprofils 12 aufgrund der beiden parallel zur Hauptwärmestromrichtung verlaufenden Verbindungsbereiche 12b gegeben ist. Auch im Falle des Verstärkungsprofils 12 könnten die Stützteil 18 in einer Weise gestaltet und angeordnet sein, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist. Dies und eine leicht unterschiedliche Gestaltung des Verstärkungsprofils 12 ist in Fig. 6 gezeigt, in der in der Zeichenebene oben ein Stützteil 18 mit einer L-förmigen Stützaufgabe dargestellt ist, die eine Fixierung des Verstärkungsprofils sowohl in Hauptwärmestromrichtung wie auch senkrecht zu dieser sicherstellt.

[0043] Fig. 7 zeigt eine wieder andere Ausgestaltung eines Verstärkungsprofils 12 in einem Kunststoffhohlprofil 10, das nur als Halbschnitt dargestellt ist und symmetrisch zur X-Achse 25 ausgebildet sein kann. Das hierin gezeigte Verstärkungsprofil weist einen doppelwandigen Verstärkungsbereich 12a auf, der in dem

von der X-Achse 25 entfernten Bereich angeordnet ist und somit zu einem hohen Trägheitsmoment in bezug auf die X-Achse führt. Die beiden Verstärkungsbereiche 12a werden durch einen einzigen Verbindungsbereich 12b miteinander verbunden, der mittig zwischen den Seitenwänden 21 des Kunststoffhohlprofils 10 verläuft und ebenfalls an Stützteilen 18 gehalten und geführt wird. Zur Verbesserung der Wärmedämmung können die beiden in der Zeichenebene in Fig. 7 unten angeordneten Stützteile durch ein einziges Stützteil entsprechend dem oben auf der Zeichenebene angeordneten Stützteil ersetzt werden.

[0044] Die Ausführungsform in Fig. 7 besitzt wiederum den Vorteil, daß aufgrund der geringen Querschnittsfläche des Verbindungsbereichs 12b nur eine verminderte Wärmeleitung in Hauptwärmestromrichtung durch das Verstärkungsprofil 12 erfolgt.

[0045] Fig. 8 zeigt eine Variante des in Fig. 7 gezeigten Verstärkungsprofils 12 in einem Kunststoffhohlprofil 10. Der Unterschied zu der in Fig. 7 dargestellten Geometrie des Verstärkungsprofils 12 liegt darin, daß bei der in Fig. 8 gezeigten, alternativen Ausführungsform der Verbindungsbereich 12b von der Y-Achse 24 beabstandet verläuft. Hierdurch wird die Biegesteifigkeit um die Y-Achse erhöht.

[0046] Fig. 9 zeigt schließlich verschiedene mögliche Varianten für das Formen rollgeformter Stahlprofile, die jeweils im Hinblick auf gute Steifigkeitswerte bei gleichzeitig geringem Materialeinsatz und geringer Wärmeleitung konzipiert sind.

[0047] Bei allen oben gezeigten Ausführungsformen wurde jeweils nur die Formgebung der Verstärkungsprofile in bezug auf einen Schnitt senkrecht zur Längserstreckung der Verstärkungsprofile diskutiert. Zur Verringerung der Wärmeleitung können jedoch auch die Verstärkungsprofile weiter optimiert werden, indem Aussparungen in Form von Ausstanzungen vorgesehen sind, welche die Wärmeleitung behindern. Diese Aussparungen können kreisrund, rechteckig oder auch parallelogrammförmig oder dreieckförmig ausgebildet sein, wobei die Geometrie der Aussparungen in Abhängigkeit von den gewünschten Festigkeitswerten im Hinblick auf eine möglichst deutliche Beeinträchtigung der Wärmeleitung ausgewählt werden.

[0048] Allen den obigen Ausführungsformen ist gemeinsam, daß bei einer Berücksichtigung der Festigkeit des Verstärkungsprofils jeweils besonderer Wert auf eine bestmögliche Wärmedämmung des gesamten Profils gelegt wurde. Hierbei ist es wesentlich, daß die Wärmeleitung zwischen dem umgebenden Kunststoffhohlprofil und dem Verstärkungsprofil möglichst gering gehalten wird. Dies läßt sich durch das Vorsehen von Luftkammern erreichen, die in Hauptwärmestromrichtung zwischen dem Verstärkungsprofil und den umgebenden Wandungen des Kunststoffhohlprofils angeordnet sind und eine Luftschichtdicke von 2 bis 12 mm und vorzugsweise 3 bis 8 mm besitzen.

[0049] Weiterhin können vorzugsweise zweite Luft-

kammern zwischen den Seitenwänden des Kunststoffhohlprofils und dem Verstärkungsprofil vorgesehen sein, die eine Luftschichtdicke von mindestens 1 mm, vorzugsweise 3 bis 6 mm, besitzen. Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung der Wärmedämmung liegt darin, das Verstärkungsprofil aus Stahl außen oder außen wie auch innen mit einem Korrosionsschutzüberzug zu versehen, der eine Emissivität von unter 20% und vorzugsweise unter 10% oder auch unter 5% besitzt.

[0050] Eine weitere Optimierung der Wärmedämmung läßt sich durch die gezielte Anbringung und Ausgestaltung der Stützteile erreichen, wie insbesondere im Zusammenhang mit der Fig. 2 erläutert wurde.

[0051] All die oben genannten Maßnahmen in Kombination leisten einen Beitrag dahingehend, ein Verstärkungsprofil mit einer ausreichenden mechanischen Stabilität so in ein Kunststoffhohlprofil einzubringen, daß der gesamte Wärmestrom über das aus Kunststoffprofil und Verstärkungsprofil bestehenden Gesamtprofil möglichst gering gehalten werden kann, indem sowohl die Wärmeleitung, aber auch die Wärmestrahlung und die freie Konvektion jeweils möglichst gering gehalten werden.

[0052] Zuletzt besteht noch die Möglichkeit, eine thermische Entkopplung des Verstärkungsprofils aus Metall am gesamten Umfang vorzusehen, indem eine Schicht geringer Wärmeleitfähigkeit nicht an den Grenzflächen Innen- und Außenseite, sondern auch an den zwei Längsseiten angebracht wird. Eine derartige Schicht geringer Wärmeleitfähigkeit besteht aus Kunststoffschäum, der das Verstärkungsprofil am gesamten Umfang umgibt und in dem Kunststoffhohlprofil fixiert.

Patentansprüche

1. Kunststoffhohlprofil (10) mit mindestens einer Hohlkammer (16) zur Aufnahme eines Verstärkungsprofils (12);

dadurch gekennzeichnet, daß

- quer zur Hauptwärmestromrichtung jeweils zwischen den umgebenden Wänden (19) der Hohlkammer (16) und dem Verstärkungsprofil (12) zwei erste Luftkammern (20) gebildet sind; und
- die Luftschichtdicke (a, b) der ersten Luftkammern (20) 2 bis 12 mm, vorzugsweise 3 bis 8 mm, beträgt.

2. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Hohlprofil (10) aus thermoplastischem Kunststoff extrudiert ist.

3. Kunststoffhohlprofil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) aus Metall, insbesondere

aus Stahl oder Aluminium, besteht.

4. Kunststoffhohlprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin umfassend parallel zur Hauptwärmestromrichtung mindestens eine zweite Luftkammer (22) zwischen den umgebenden Wänden (21) der Hohlkammer (16) und dem Verstärkungsprofil (12). 5
5. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftschichtdicke (c) der mindestens einen zweiten Luftkammer (22) mindestens 1 mm, vorzugsweise 2 bis 6 mm, beträgt. 10
6. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 4 oder 5, weiter umfassend eine Schicht geringer Leitfähigkeit, vorzugsweise geschäumter Kunststoff, in der oder den zweiten Luftkammern (22). 15
7. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) aus Stahl besteht und auf dem gesamten Umfang außen oder außen wie auch innen einen Korrosionsschutzüberzug aufweist, der eine Emissivität von unter 20% aufweist. 20
8. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Emissivität des Korrosionsschutzüberzugs unter 10%, vorzugsweise im Bereich von 5% liegt. 25
9. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil durch Stützteile (18) am Hohlprofil (10) gehalten ist, die vorzugsweise einstückig mit dem Hohlprofil (10) ausgebildet sind. 30
10. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 9, umfassend Stützteile, die das Verstärkungsprofil gegen eine Bewegung in zwei Richtungen sichern. 35
11. Kunststoffhohlprofil nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Stützteile (18) von dem umgebenden Hohlprofil (10) senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung erstrecken. 40
12. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) als Rechteckprofil ausgebildet ist, wobei die Luftschichtdicke (a, b) der ersten Luftkammern (20) jeweils die Luftschichtdicke (c) der mindestens einen zweiten Luftkammer (22) übersteigt. 45
13. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) senkrecht zur Hauptwärmestromrichtung zumindestens bereichsweise verstärkt (12a) ausgebildet ist. 50
14. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) als Doppel-T-Profil ausgebildet ist, wobei der Verbindungssteg (12b) in Hauptwärmestromrichtung verläuft. 55
15. Kunststoffhohlprofil (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verbindungssteg so von der Mitte versetzt ist, daß die beiden Luftschichtdicken (c) der beiden zweiten Luftkammern unterschiedlich groß sind.
16. Kunststoffhohlprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 11 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) als Doppel-T-Profil mit zwei Verbindungsstegen (12b) ausgebildet ist, wobei die beiden Verbindungsstege voneinander beabstandet sind.
17. Kunststoffhohlprofil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verstärkungsprofil (12) rollgeformt ist.

Fig. 1

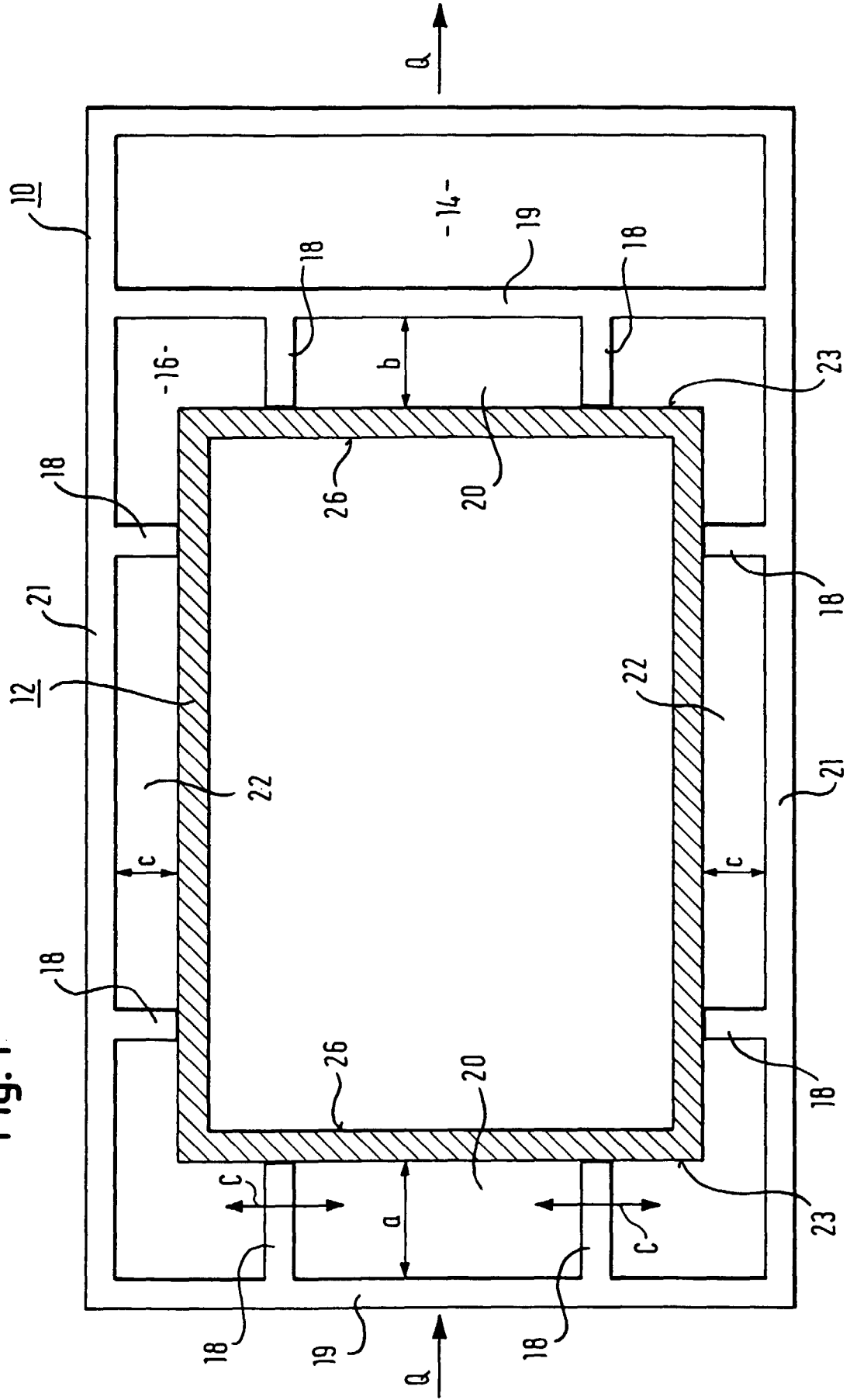


Fig. 2

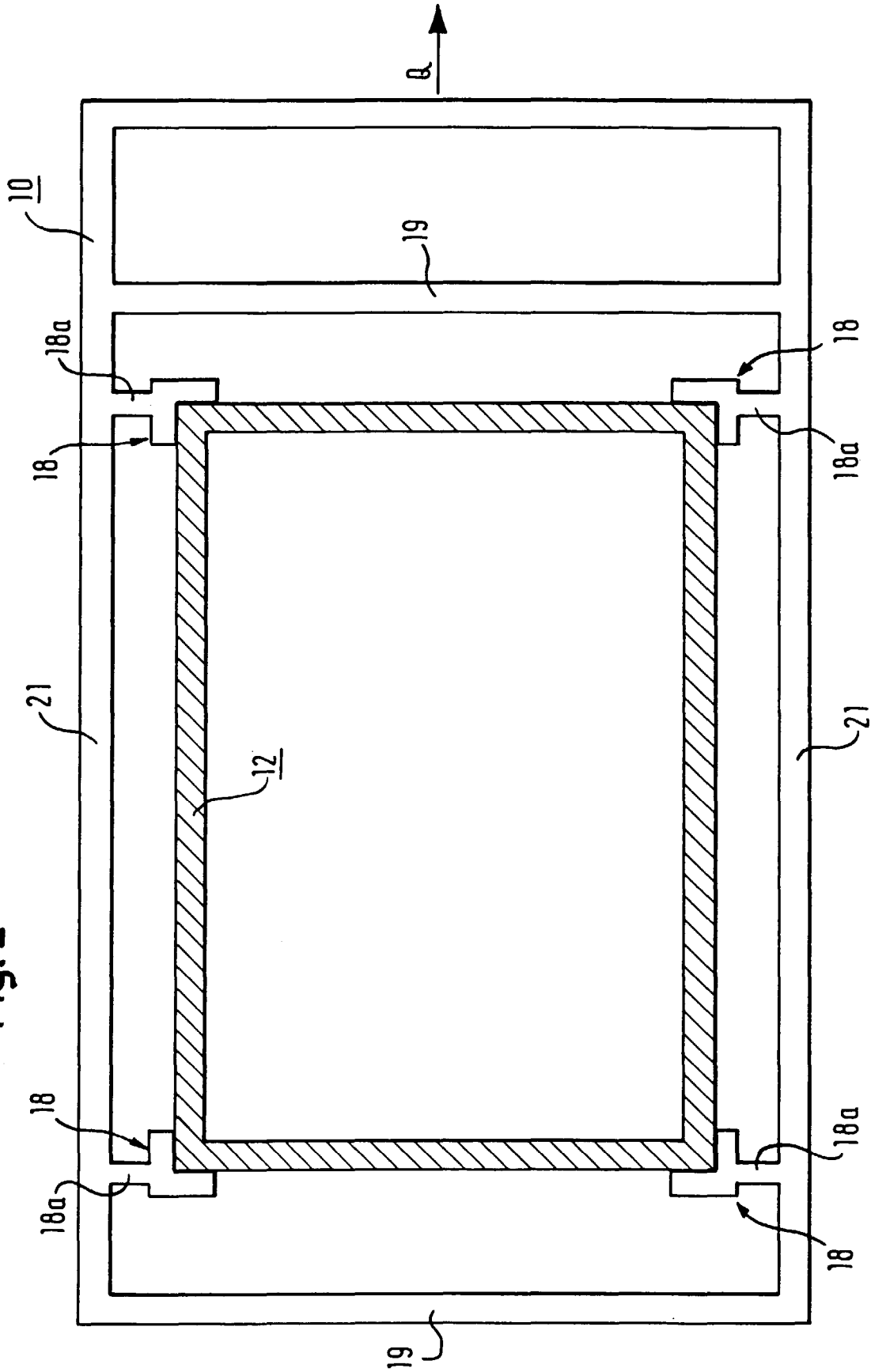
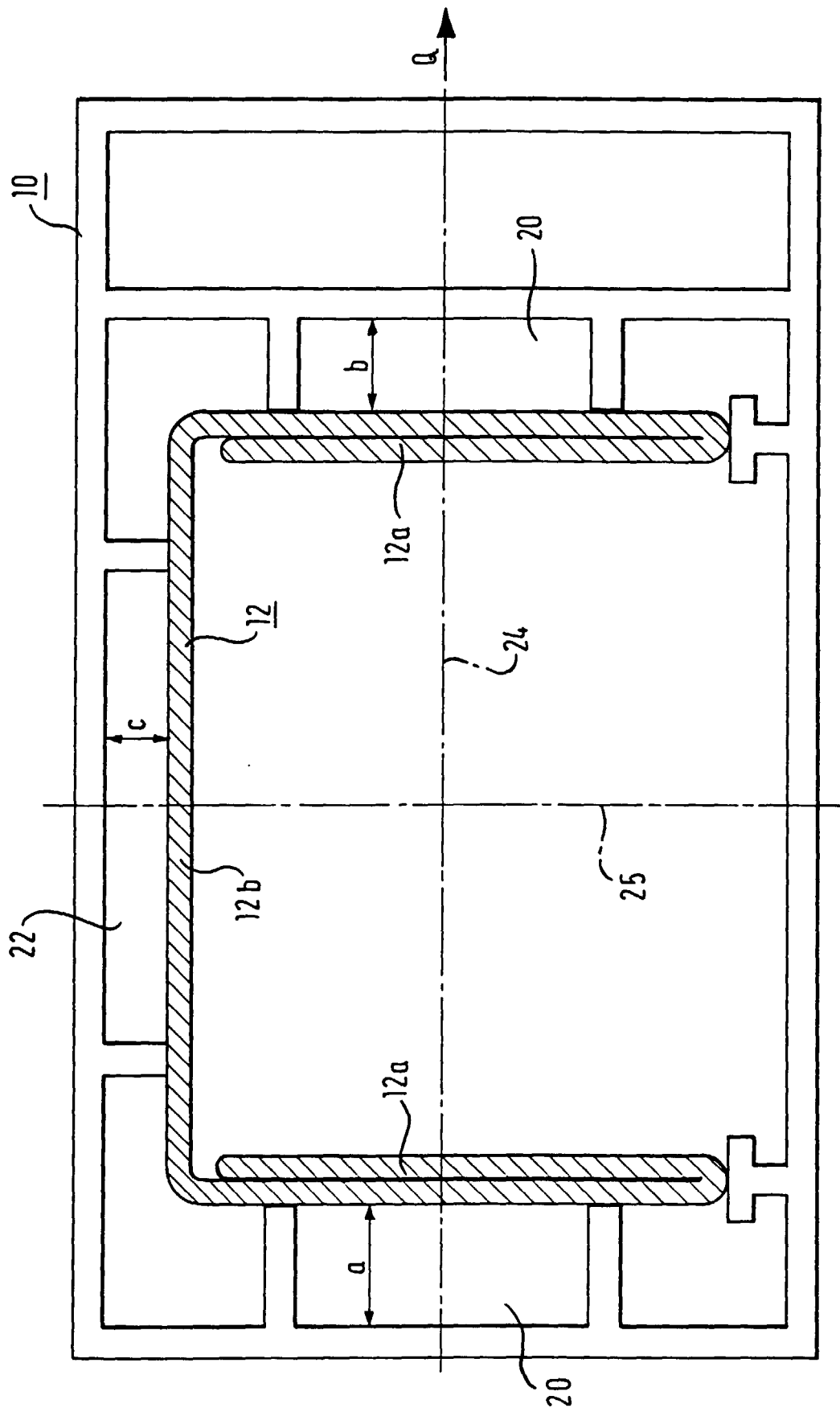


Fig. 3



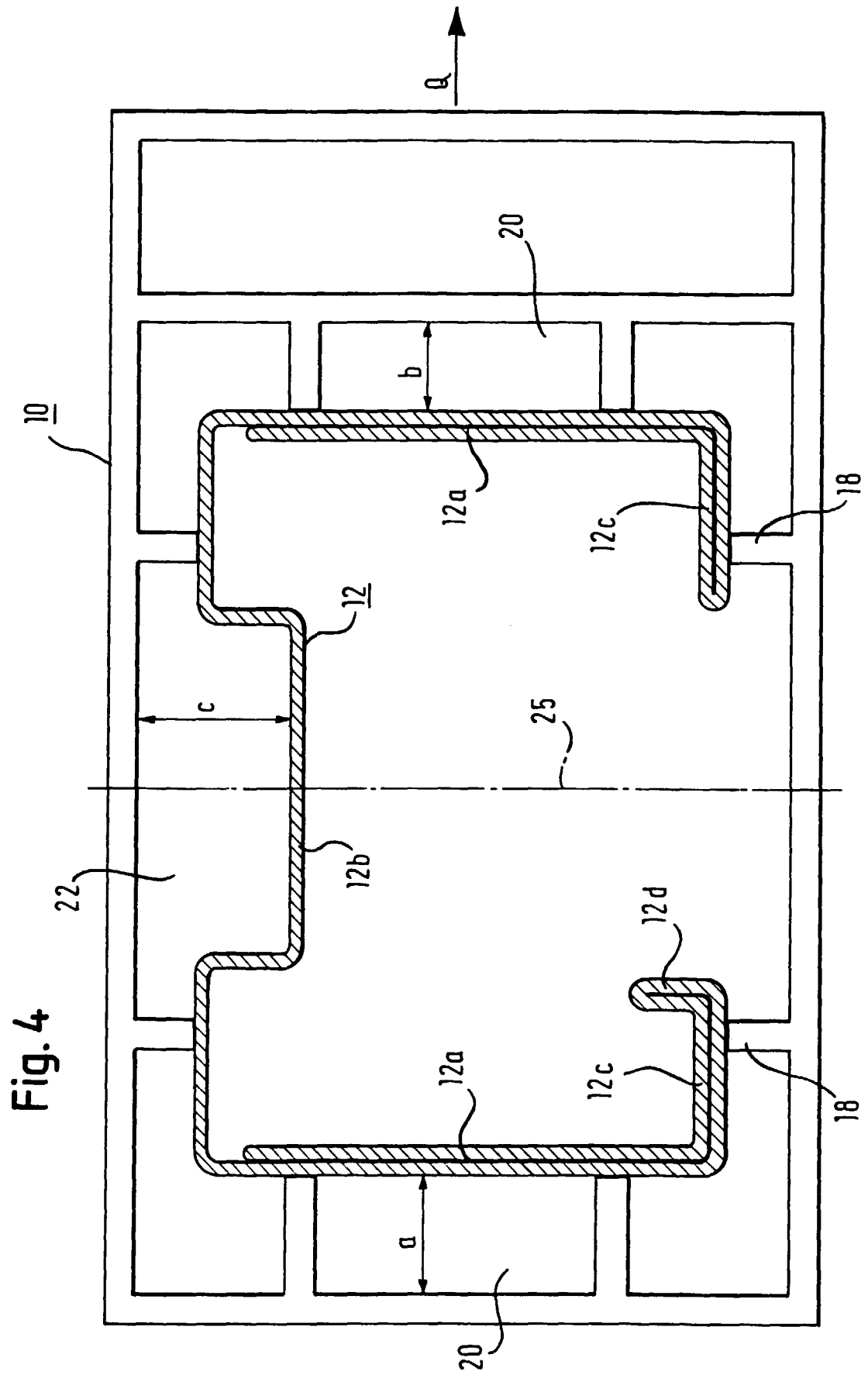


Fig. 5

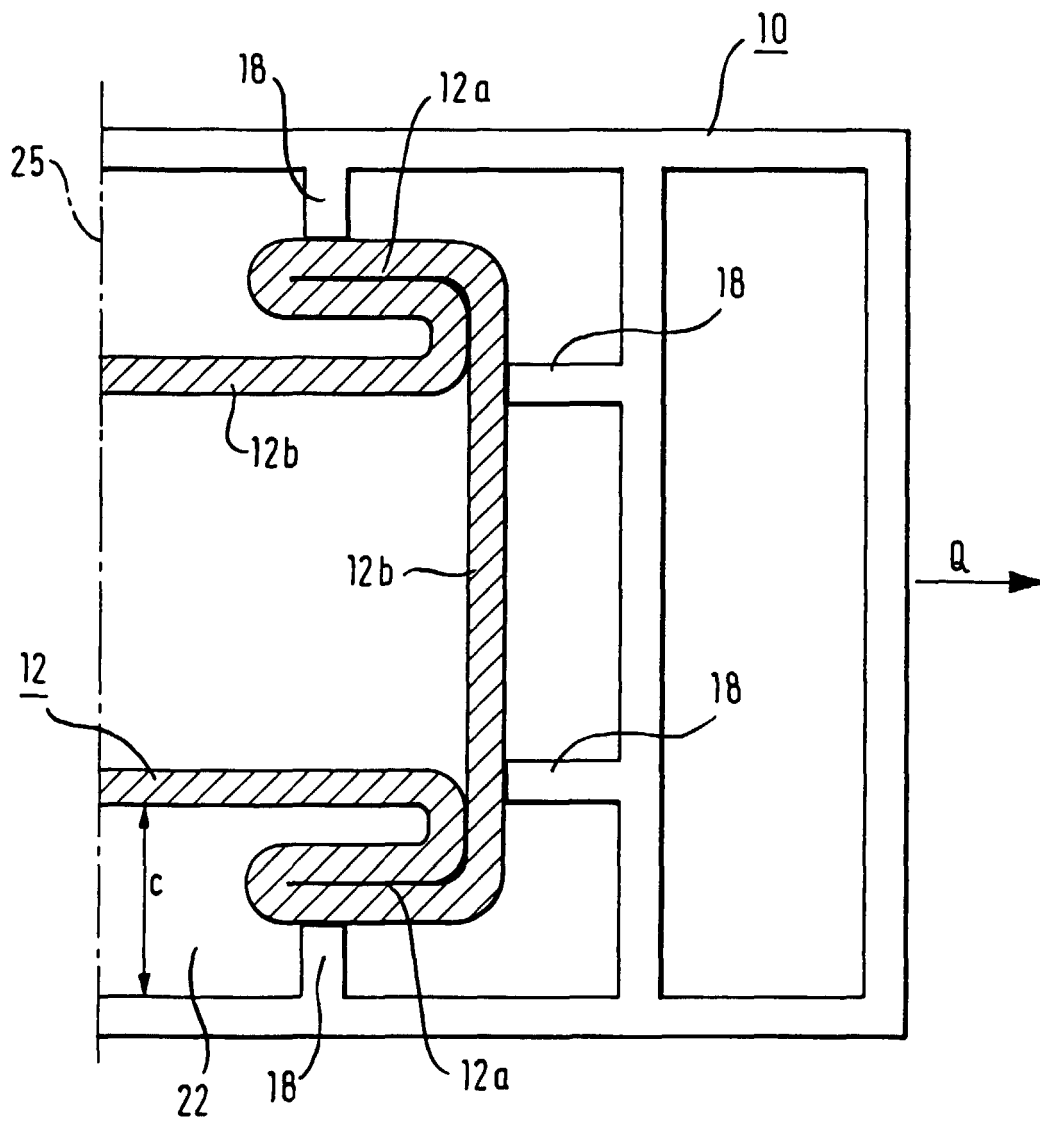


Fig. 6

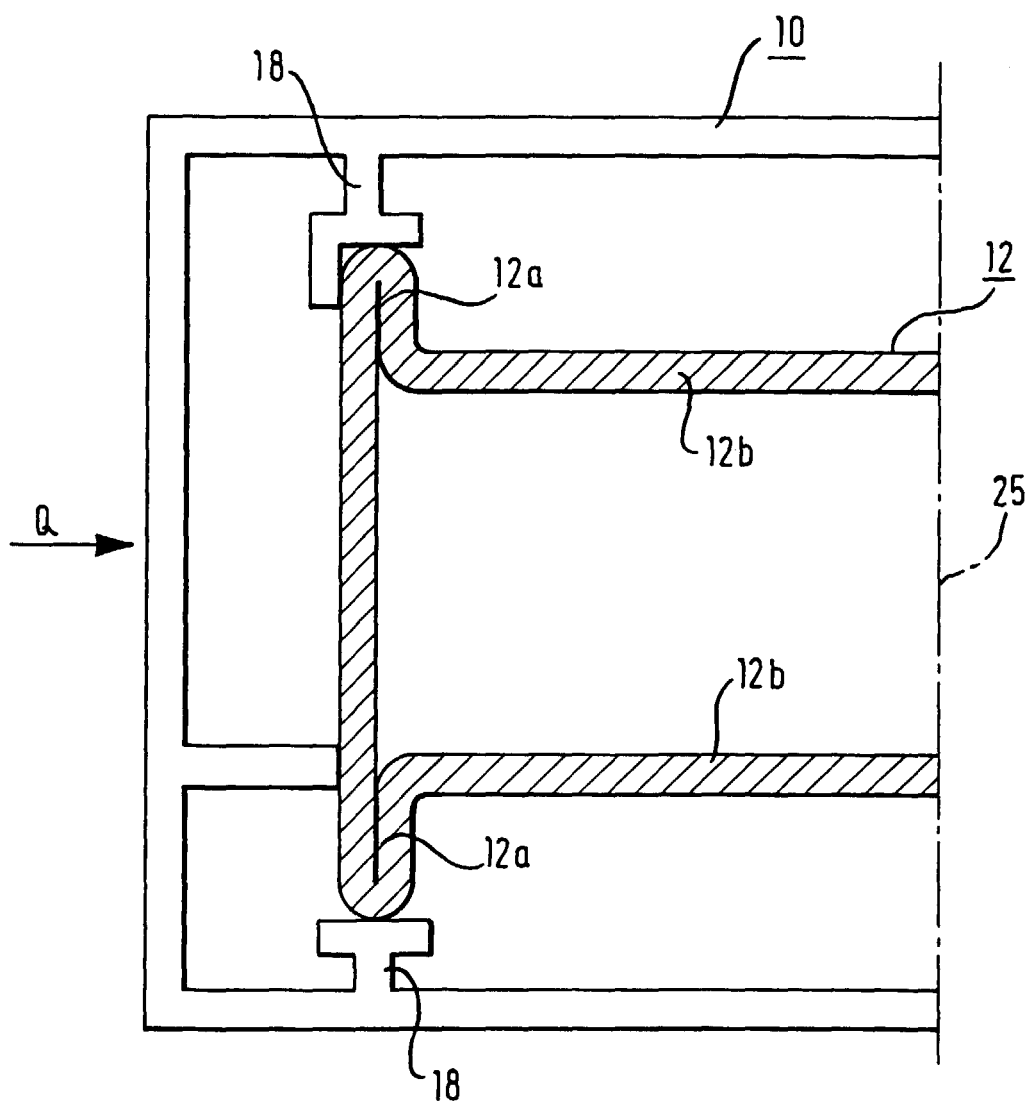


Fig. 7

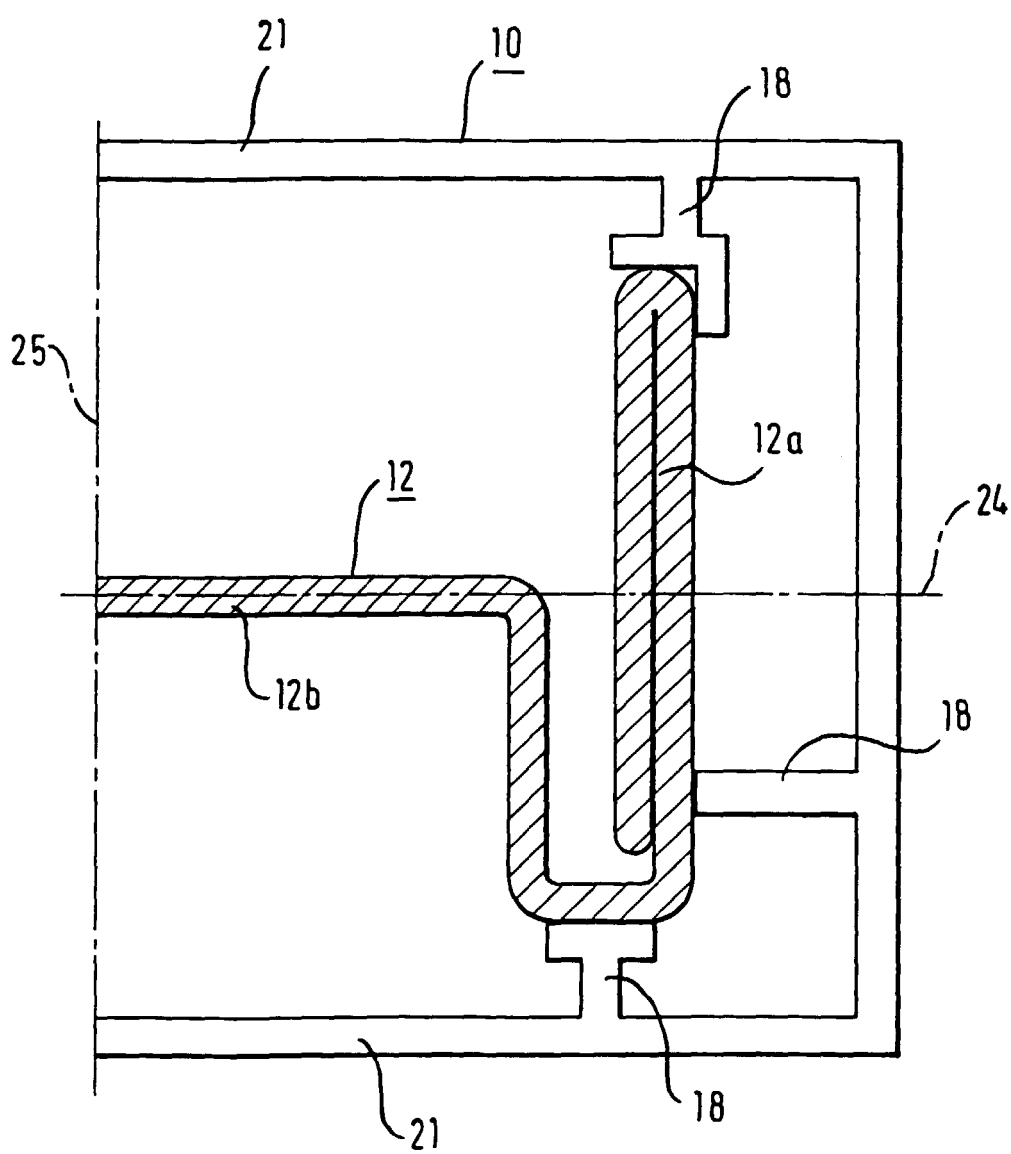


Fig. 8

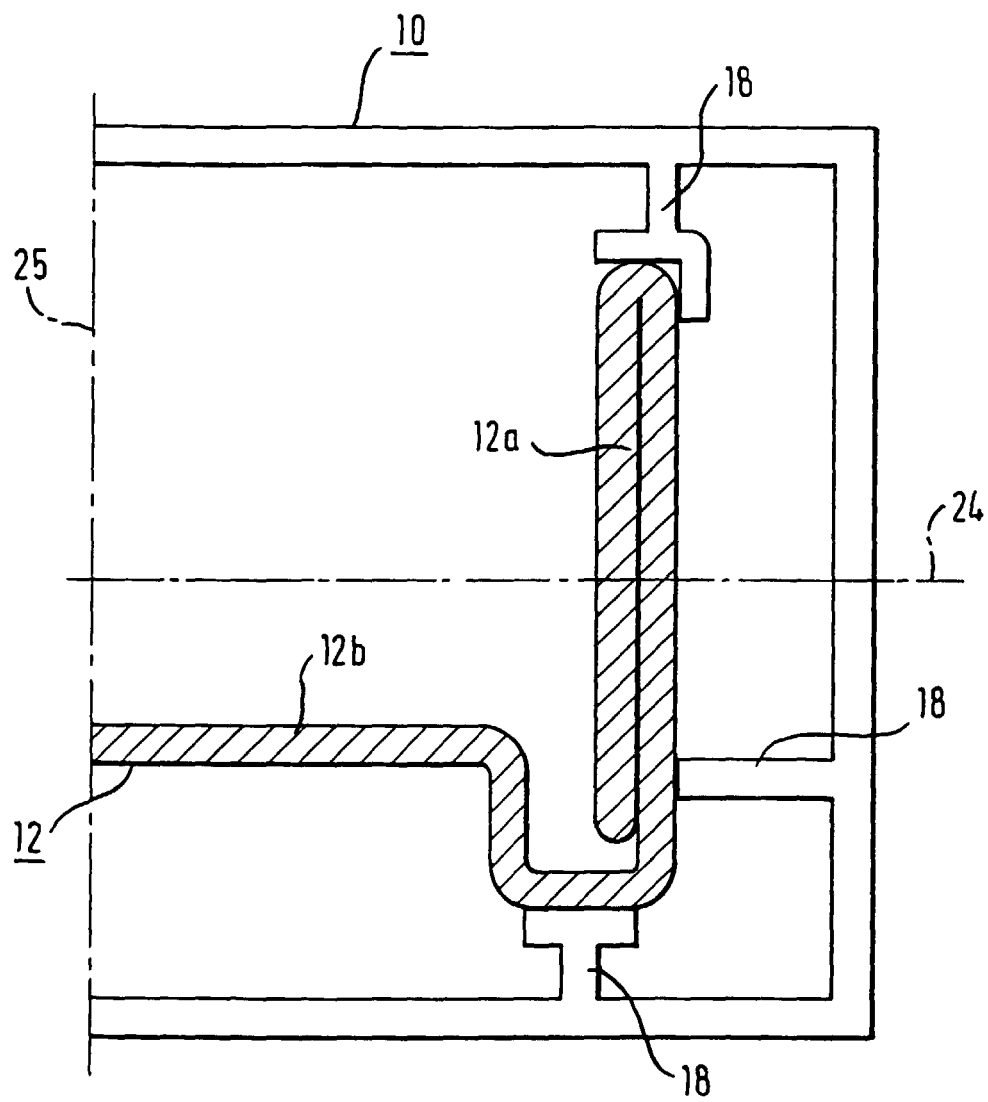


Fig. 9

