

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Oktober 2006 (19.10.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/108206 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

Klaus [AT/AT]; Gerhart-Hauptmann-Gasse 16, A-8042 Graz (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2006/000150

(74) Anwalt: **KOVAC, Werner**; c/o Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG, Liebenauer Hauptstrasse 317, A-8041 Graz (AT).

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2006 (13.04.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
GM 228/2005 13. April 2005 (13.04.2005) AT

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG & CO KG** [AT/AT]; Liebenauer Hauptstrasse 317, A-8041 Graz (AT).

(72) Erfinder; und

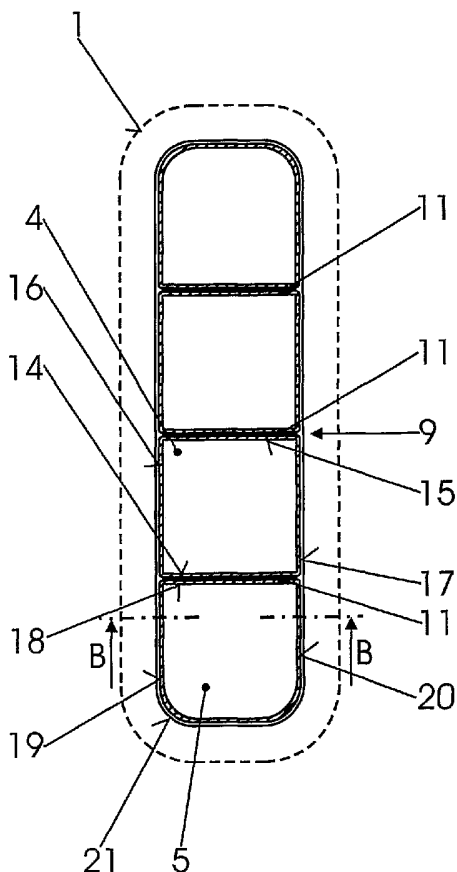
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAUSBERGER,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MODULAR CONTAINER FOR CRYOGENIC LIQUIDS

(54) Bezeichnung: MODULARER BEHÄLTER FÜR KRYOGENE FLÜSSIGKEITEN



(57) Abstract: The invention relates to a container for cryogenic fuel, which has a flat construction and which is surrounded by super insulation. The aim of the invention is to produce a container which can be adapted automatically and in an economical manner to various vehicle models and/or installation situations and can resist mechanical as well as thermal loads. As a result, it is composed of several similar straight and closed profiles (4, 5) which are arranged adjacent to each other in various configurations, said profiles being straight profiles which are arranged in a parallel manner in relation to each other, whereby the at least one external defining wall (14, 15, 16, 17) maintains a functional distance in relation to an external defining wall (18) of an adjacent profile and a common closure is embodied as a common connection chamber of the profile (6, 7) which is closed on the open end thereof (28, 29) on both sides. The reinforcements (24, 25) are, preferably, symmetrical to the sides of the external walls thereof (14, 15, 16, 17) in rectangular profiles.

(57) Zusammenfassung: Ein Behälter für kryogene Kraftstoffe in abgeflachter Bauweise, der von einer Superisolierung umgeben ist, soll automatisierbar und preisgünstig an verschiedene Fahrzeugmodelle bzw Einbausituationen anpassbar sein und sowohl mechanischen, als auch thermischen Belastungen standhalten. Dazu ist er aus mehreren gleichartigen in verschiedener Konfiguration zueinander angeordneten geraden und geschlossenen Profilen (4, 5) zusammengesetzt, welche parallel zueinander angeordnete gerade Hohlprofile sind, deren zumindest eine äußere Begrenzungswand (14, 15, 16, 17) zu einer äußeren Begrenzungswand (18) eines benachbarten Profiles einen Funktionsabstand hält und an deren offene Enden (28, 29) beiderseits jeweils eine gemeinsame Kappe als gemeinsamer Verbindungsraum der Profile (6, 7) anschließt. Die Verstärkungen (24, 25) sind bei rechteckigen Profilen vorzugsweise Seitensymmetralen deren Aussenwände (14, 15, 16, 17).

WO 2006/108206 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

5

10

MODULARER BEHÄLTER FÜR KRYOGENE FLÜSSIGKEITEN

15 Die Erfindung betrifft einen Behälter für kryogene Kraftstoffe in abgeflachter Bauweise, der von einer Isolierung umgeben ist. Eine abgeflachte Bauweise ist bei Behältern für kryogenen Treibstoff vor allem dann erwünscht, wenn sie für den Einsatz in Kraftfahrzeugen bestimmt sind. Die bislang üblichen tonnenförmigen Behälter mit der sie umgebenden Super – Isolation sind wegen
20 ihrer schlechten Raumausnutzung denkbar ungünstig, sie nehmen den gesamten Kofferraum eines Kraftfahrzeuges in Anspruch.

Aus der EP 1 067 300 A1 ist ein solcher Behälter bekannt. Er besteht aus einer oberen und einer unteren Schale aus einem Kunststoff, die an vielen Stellen
25 durch rohrförmige Zugstreben miteinander verbunden sind, um ein Ausbeulen der Schalen durch den Innendruck zu verhindern. Dadurch kann dem Behälter für den Einbau in ein bestimmtes Kraftfahrzeug zwar eine günstige Form gegeben werden, jedoch muss diese für jedes Modell neu entwickelt und ausgelegt werden, wobei dann jedes Mal neue Formen und Werkzeuge anzuschaffen
30 sind. Ein besonderes Problem stellen bei nicht zylindrischen Behältern die Wärmespannungen dar, die etwa beim Befüllen des Behälters (es treten bei flüssigem Wasserstoff Temperaturdifferenzen bis zu 333 Grad Celsius auf) auftreten.

5 Es ist somit Aufgabe der Erfindung, für solche Behälter eine Bauweise vorzuschlagen, die eine automatisierbare Fertigung, als auch eine modulare, konstruktive Anpassung an verschiedene Fahrzeugmodelle und Packagingvorgaben bei wesentlich geringeren Kosten ermöglicht und durch thermische und mechanische Spannungen die gewichts- und formoptimierte Konstruktion
10 nicht geschädigt wird.

Erfindungsgemäß ist der Behälter aus mehreren gleichartigen in verschiedener Konfiguration miteinander verbindbaren und parallel zueinander angeordneten geraden geschlossenen Profilen zusammengesetzt, deren zumindest eine äußere
15 Begrenzungswand in geringem Abstand parallel zu einer Begrenzungswand eines benachbarten Profils angeordnet ist und an deren offene Enden beiderseits jeweils eine gemeinsamen Kappe anschließt. Durch die Gleichartigkeit der Elemente sind nicht nur verschiedene Formen realisierbar, sondern es ist auch die Auslegung einfacher, weil die Spannungen und Verformungen der
20 einzelnen Elemente gleich sind. Dadurch, dass die Außenwände der Profile parallel sind, wird eine dichteste Packung erzielt. Die Kappen stellen die Verbindung zwischen den Inhalten der einzelnen nebeneinander angeordneten Profilen her.

25 Der geringe Abstand zwischen den parallelen Außenwänden der Profile erlaubt die prozesssichere Reinigung der Außenflächen des Innentanks und Herstellung des zur Wärmeisolation benötigten Hochvakuums zwischen dem Innentank-Behälter und dem ihn umgebenden Außenbehälter. Da die Profile über die Kappen an ihren Enden miteinander kommunizieren, ist auch deren
30 Verbindung und Abdichtung so einfach, dass erfindungsgemäße Behälter automatisiert herstellbar sind. Auch die Rohranschlüsse für Zufuhr und Abfuhr nach außen sind in die Kappen integriert, sodass die Elemente nur aus in der richtigen Länge abgeschnittene Einheits-Profile bestehen, die keine aufwändi-

5 ge Bearbeitung erfordern. Auch dadurch können die Herstellungskosten erheblich gesenkt werden.

Die äußeren Begrenzungswände der Profile bilden im Querschnitt im Wesentlichen ein Rechteck, insbesondere ein gleichseitiges Rechteck – ein Quadrat
10 (Anspruch 2). So können sie nebeneinander und übereinander mit größter Packungsdichte angeordnet sein und sind überdies prozesssicher im Strangpressverfahren herstellbar. Weiters erhält man so ein optimales thermisches Verhalten und eine ebene Auflage für die Reflexionsfolien, die zur Bildung einer Superisolation im Vakuumraum zwischen dem Behälter und dessen Außenbehälter
15 vorgesehen sind. Die äußeren Profile müssen große Rundungen aufweisen, weil sonst die Kappen nicht herstellbar sind.

Der geringe Abstand zwischen den parallelen Außenwänden der Profile zur prozesssicheren Herstellung des Vakuums beträgt 1 bis 8, vorzugsweise 3 bis
20 5 Millimeter. Dadurch wird der Anziehung durch Kapillarkräfte beim Reinigungsprozess entgegengewirkt.

Vorzugsweise haben die Profile im Inneren über ihre ganze Länge Verstärkungen mit in Längsrichtung liegenden Erzeugenden (Anspruch 4). Diese Innenprofilierungen verbinden also über die ganze Länge die Außenwände der
25 Profile und wirken dem Innendruck entgegen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Verstärkungen bei rechteckigem oder quadratischem Querschnitt des Profils im Querschnitt Symmetralen die Seiten bilden (Anspruch 5), in der Art eines Fensterkreuzes.

30

In einer anderen Ausführungsform sind die Verstärkungen im Querschnitt bogenartig gekrümmt und treffen mit einem spitzen beziehungsweise stumpfen Winkel auf die Innenseite der Außenwände (Anspruch 6). Durch die Krüm-

5 mung und die spitzen Winkel können Temperaturdifferenzen durch geeignete Verformung aufgenommen werden, ohne dass thermische Spannungen zu plastischen Verformungen oder Rissen führen.

Je nach Anforderungen, Größe des Querschnittes, Material und Wandstärke
10 können die Verstärkungen im Querschnitt verschiedene Formen haben. Sie können oval, insbesondere kreisbogenförmig (Anspruch 7) ausgebildet sein, sodass die Wärmespannungen von den kreisbogenförmigen Profilverteilen aufgenommen werden. In einer weiteren Variante können die im Querschnitt oval beziehungsweise kreisförmig ausgebildeten Verstärkungen die Außenwände
15 tangieren (Anspruch 8).

Für an den Rändern abschließend angelegte Profile ist es zudem günstig, wenn zumindest zwei der im Wesentlichen ein Quadrat bildenden äußeren Begrenzungswände der Profile mit einer Rundung ineinander übergehen (Anspruch
20 9). Die abgerundeten Kanten kommen der Anlage der Super-Isolationsfolien (MLI) im Hochvakuumraum entgegen, die dank ihnen keiner scharfen Biegung unterworfen sind.

Da die Profile gerade und von über ihre ganze Länge konstantem Querschnitt
25 sind, sind sie mit Vorteil entweder Strangpressprofile aus einer geeigneten Leichtmetalllegierung, vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung (Anspruch 10) oder gerollte Profile aus austenitischem Stahl (Anspruch 11).

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen beschrieben und
30 erläutert. Es stellen dar:

- Fig. 1: Einen erfindungsgemäßen Behälter in Draufsicht,
- Fig. 2: Schnitt AA in Fig. 1,

- 5 - Fig. 3: Schnitt BB in Fig. 2,
- Fig. 4: eine erste Variante des Profils,
- Fig. 5: eine Sonderform zu Fig. 4,
- Fig. 6: eine zweite Variante des Profils,
- Fig. 7: eine dritte Variante des Profils.

10

In **Fig. 1** ist der erfindungsgemäße Behälter mit 3 bezeichnet. Ein ihn umgebender Außenbehälter 1 ist nur strichliert angedeutet und die den Behälter 3 umgebende Vakuumzone mit Superisolation ist mit 2 bezeichnet. Der Behälter 3 besteht hier aus vier Elementen, wovon ein mittleres mit 4 und
15 ein den Rand bildendes mit 5 bezeichnet ist und aus zwei Kappen 6,7. Die Elemente 4,5 sind gerade geschlossene Profile mit über ihrer Länge konstantem Querschnitt. An ihren Enden schließt beiderseits je eine gemeinsame alle Elemente zusammenfassende und deren Inhalt verbindende Kappe 6,7 an. Die Verbindungslinie zwischen der Kappe und den die
20 Elemente bildenden Profilen ist mit 8 bezeichnet, an dieser sind die Elemente mit der Kappe dicht verschweißt. Zwischen den ebenen Begrenzungsflächen 9, 9' benachbarter Profile ist ein kleiner Abstand 10, der zur Verbindung mit den Kappen hin von einem Einlegeblech 11 überbrückt ist.

25 In **Fig. 2** sind die parallel und mit geringem Abstand 10 aneinanderliegenden Elemente 4,5 im Querschnitt zu sehen. Die äußeren Begrenzungswände des Profils 4 sind mit 14,15,16,17 bezeichnet, sie sind gleich lang und schließen rechte Winkel ein, bilden hier somit ein Quadrat. Das Element 5 ist eine Sonderform des Elementes 4. Es unterscheidet sich von diesem nur durch die
30 Rundung 21, weil es ein äußeres Element ist. Die Elemente 4,5 sind mit ihren äußeren Begrenzungswänden 14,18 mit geringem Abstand 11 zueinander angeordnet. Es könnte aber auch ein weiteres Element von der Gestalt des Elementes 4 an eine der Seitenflächen 17 des Elementes 4 anschließen.

- 5 Insgesamt lassen sich so durch entsprechendes neben- oder übereinander anordnen von Elementen sehr verschiedene Gesamtquerschnitte des Behälters darstellen. Die Elemente können bei ausreichender Festigkeit der Profile ohne innere Verstärkungen sein.
- 10 In **Fig. 3** ist zu erkennen, dass die Elemente 4,5 an ihren beiderseitigen Enden 28,29 offen sind und alle in den von den Kappen 6,7 gebildeten Raum münden. Die Kappen sind der abschließende Verbindungsraum zwischen den einzelnen parallelen Profilen. In die Kappen 6,7 können sowohl nicht dargestellte Stützen und Rohranschlüsse, als auch Elemente für die Behälteraufhängung
- 15 integriert sein.

In **Fig. 4** ist ein Profil mit Verstärkungen 24,25 zu sehen. Diese sind hier Symmetralen der Quadratseiten, sie verbinden deren Mitten und bilden ein rechtwinkeliges Kreuz (siehe auch Fig. 3). **Fig. 5** unterscheidet sich von der

20 Fig. 4 nur durch die Rundungen 21. Die Wände 19,20 gehen über eine Rundung 21 ineinander über.

In der Variante der **Fig. 6** sind die äußeren Begrenzungswände wieder mit 14 bis 17 bezeichnet. Die Verstärkung besteht hier aus einem Rohr, im Schnitt

25 einem Kreis 30, der dem von den äußeren Begrenzungswänden gebildeten Quadrat eingeschriebener Kreis ist. Er tangiert die äußeren Begrenzungswände in Punkten 31.

In der Variante der **Fig. 7** wird die Verstärkung von zwei Viertel-Kreisbögen

30 40 und einem bogenartig gekrümmtem, S-förmigen Steg 42 gebildet. Beide berühren die Außenwand 16 in einem Punkt 14, der bogenartig gekrümmte Teil die Außenwand 17 in einem Punkt 43 unter einem spitzen (beziehungsweise stumpfen komplementär-) Winkel 44.

5

Die beschriebenen Elemente können stranggepresste, geschlossene Metallprofile (aus Leichtmetall oder rollgeformte Profile aus einem austenitischen Stahl) sein. Insgesamt ist so ein modularer, leichter, steifer und preisgünstiger Behälter geschaffen, der allen Anforderungen genügt.

10

5

10

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Behälter für kryogene Kraftstoffe in abgeflachter Bauweise, der von einer Isolierung umgeben ist, dadurch **gekennzeichnet**, dass er aus mehreren
15 gleichartigen in verschiedener Konfiguration miteinander verbindbaren und parallel zueinander angeordneten geraden, geschlossenen Profilen (4,5) zusammengesetzt ist, deren zumindest eine äußere Begrenzungswand (14,15,16,17) in geringem Abstand (10) parallel zu einer äußeren Begrenzungswand (18) eines benachbarten Profils angeordnet ist und an deren offene
20 Enden (28,29) beiderseits jeweils eine gemeinsame Kappe (6,7) als abschließender Verbindungsraum anschließt.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die äußeren Begrenzungswände (14,15,16,17) der Profile im Querschnitt ein Rechteck,
25 insbesondere ein Quadrat bilden.

3. Behälter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass der geringe Abstand (10) zwischen den parallelen äußeren Begrenzungswänden (14,15,16,17, 18) in dem Bereich zwischen 1 Millimeter und 8 Millimeter,
30 vorzugsweise zwischen 3 und 5 Millimetern liegt.

4. Behälter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Profile im Inneren über ihre ganze Länge Verstärkungen (24,25; 30; 40,42) mit in Längsrichtung liegenden Erzeugenden aufweisen.

5

5. Behälter nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verstärkungen (24,25) bei rechteckigem oder quadratischem Querschnitt des Profiles im Querschnitt Symmetralen der Seiten bilden.

10

6. Behälter nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verstärkungen (30; 40,42) im Querschnitt bogenartig gekrümmt sind und mit einem spitzen beziehungsweise stumpfen Winkel (44) auf die Außenwände (14,15,16,17; 18,19,20) treffen.

15

7. Behälter nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Verstärkungen im Querschnitt oval, insbesondere kreisbogenförmig (30) sind.

20

8. Behälter nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass die im Querschnitt oval beziehungsweise kreisförmig ausgebildeten Verstärkungen (30;40;50) die Außenwände (14,15,16,17) tangieren.

25

9. Behälter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass zumindest zwei der im Wesentlichen ein Quadrat bildenden äußeren Begrenzungswände (19,20) der Profile mit einer Rundung (21) ineinander übergehen.

30

11. Behälter nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Profil ein gerolltes, geschlossenes Profil aus austenitischem Stahl ist.

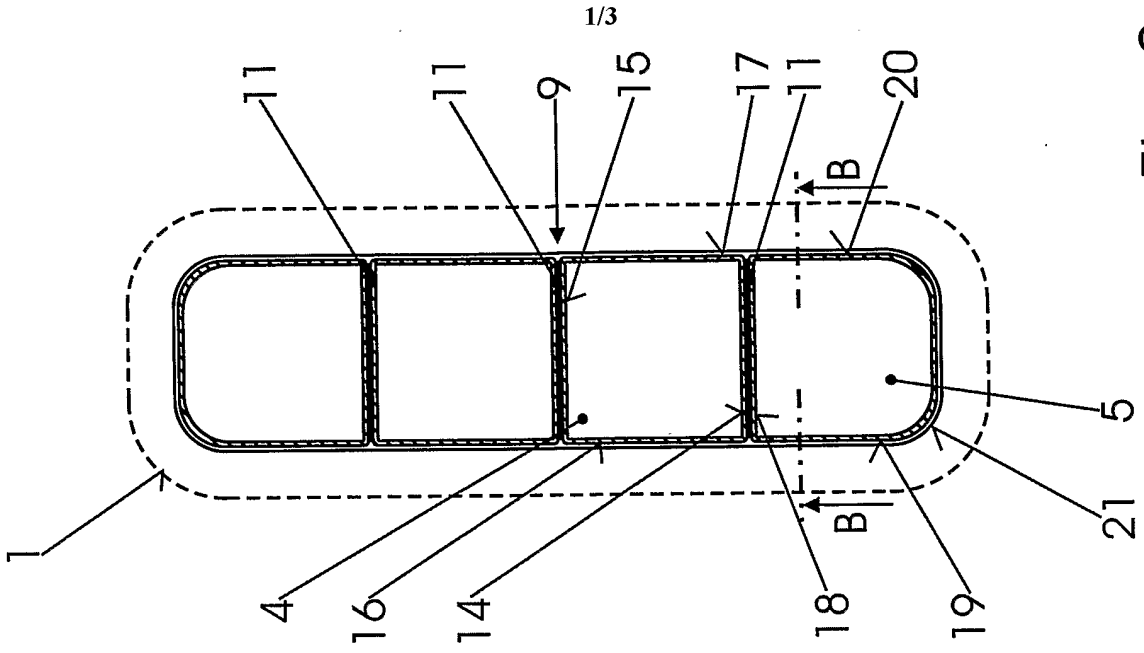


Fig. 1

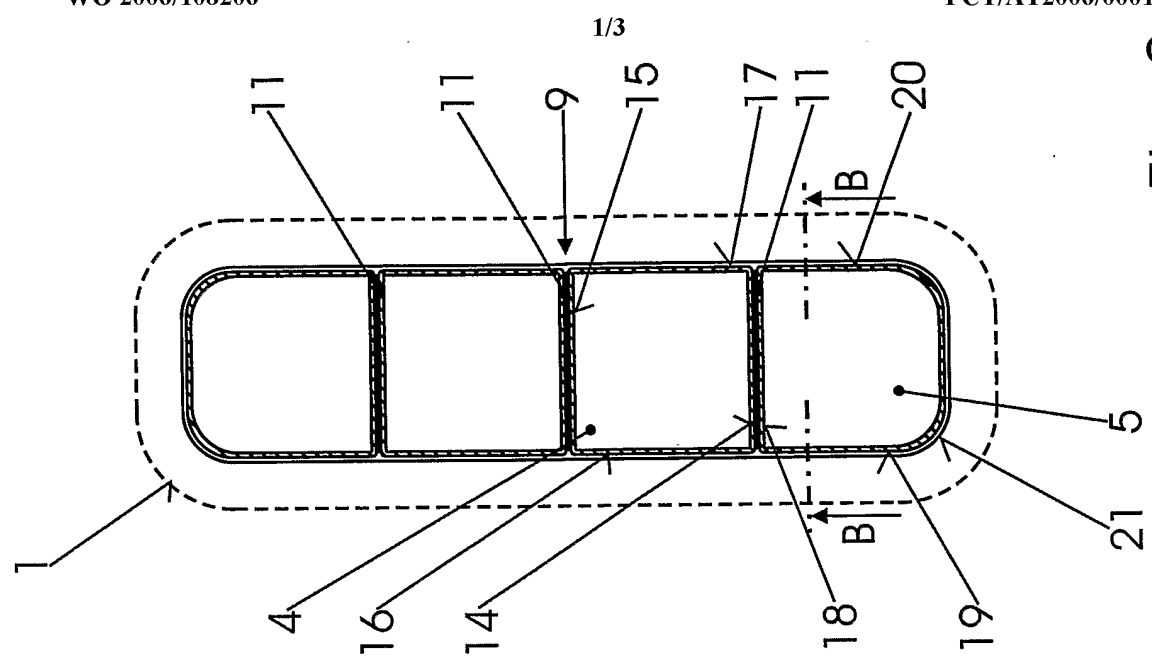
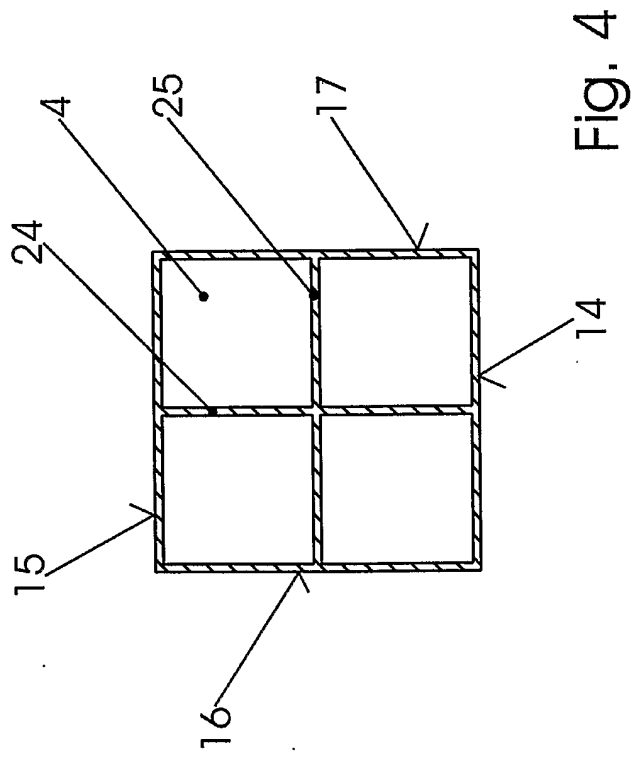
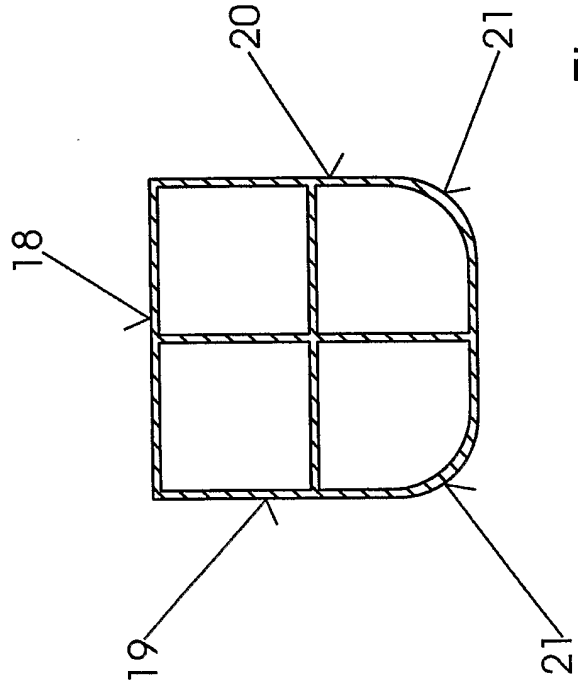
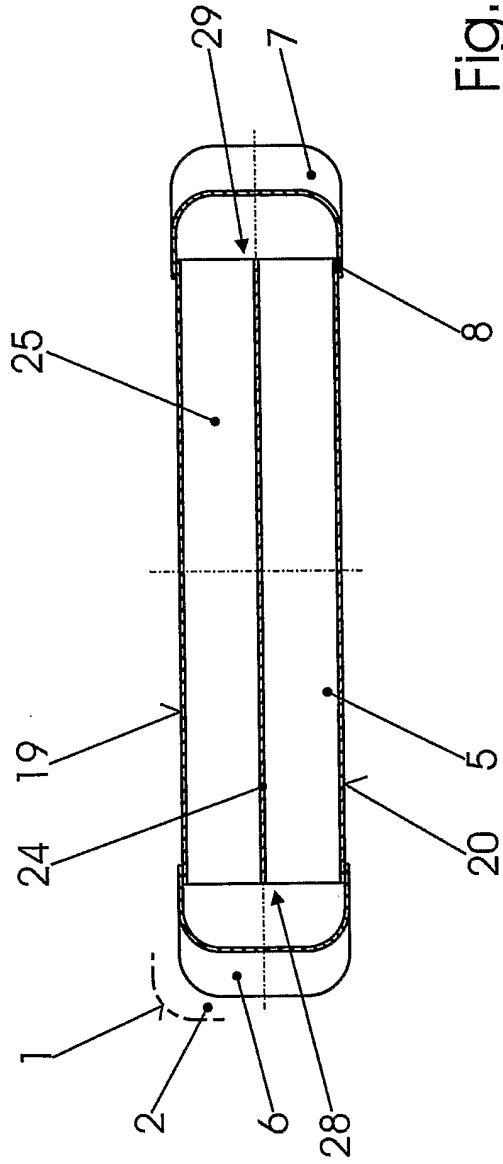


Fig. 2



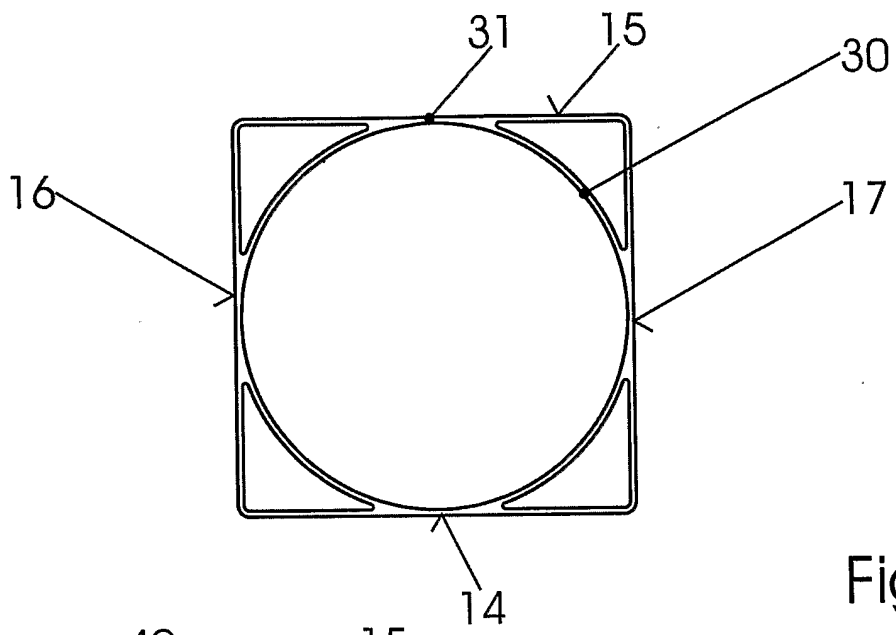


Fig. 6

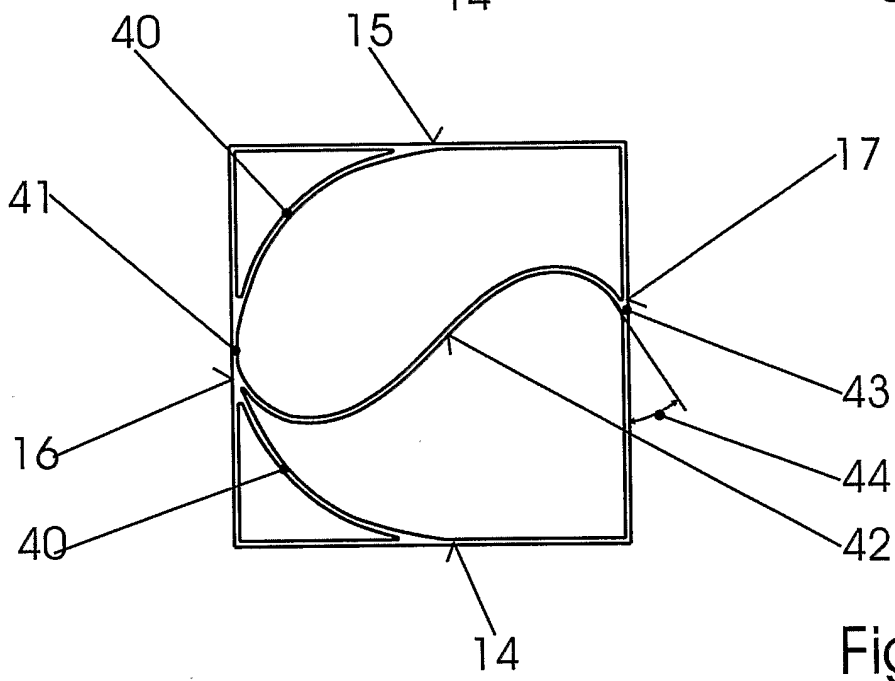


Fig. 7