

(12)

## Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1348/2007 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F17C 13/08** (2006.01)  
**F17C 3/08** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2007-08-28  
(43) Veröffentlicht am: 2008-09-15

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 102006009061A1  
DE 2903787A1 US 5217140A

(73) Patentanmelder:  
REBERNIK MATTHIAS DR.  
A-8010 GRAZ (AT)

(54) **BEHÄLTER ZUR AUFNAHME VON BEI TIEFEN TEMPERATUREN, VORZUGSWEISE UNTER 150 GRAD KELVIN, AUFZUBEWAHRENDEN KRYOGENEN MEDIEN UND/ODER GERÄTEN**

- (57) Ein Behälter zur Aufnahme von bei tiefen Temperaturen aufzubewahrenden kryogenen Medien und/oder Geräten, mit einer Außenschale (1) und einer mit dieser lagestabil direkt oder indirekt verbundenen Isolierschale (10), die gegebenenfalls von einer oder mehreren weiteren Isolierschalen (10) umgeben ist, wobei eine Innenschale (2) zur Aufbewahrung von kryogenen Medien lagestabil über Befestigungselemente (3) mit der Außenschale (1) verbunden ist, ist zur Sicherung eines Abstandes zwischen den Isolierschalen (10) und der Außen- und Innenschale (1, 2) dadurch gekennzeichnet, dass jede Isolierschale (10) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und an der Außenschale (1) und/oder an der Innenschale (2) mittels von den Befestigungselementen (3) unabhängigen Positionierelementen (11, 26, 27) befestigt ist, wobei die Isolierschale (10) von der Außen- bzw. Innenschale (1, 2) bzw. von einer weiteren Isolierschale (10) unter Bildung eines Spaltes (15) berührungslos beabstandet ist.

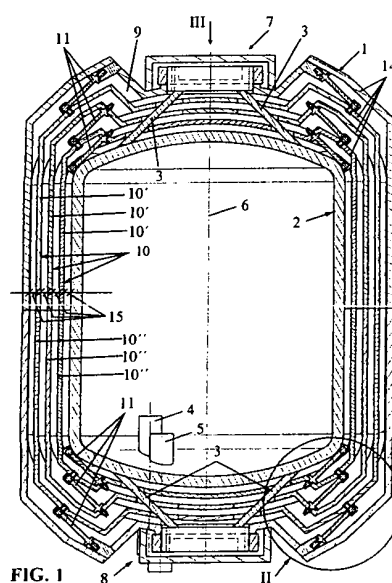


FIG. 1

Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Aufnahme von bei tiefen Temperaturen, vorzugsweise unter 150° Kelvin, aufzubewahrenden kryogenen Medien und/oder Geräten, mit einer Außenschale und einer mit dieser lagestabil über Positionierelemente direkt oder indirekt verbundenen bzw. an dieser direkt oder indirekt abgestützten Isolierschale, die gegebenenfalls von einer oder mehreren weiteren Isolierschalen umgeben ist, wobei entweder das Gerät oder eine Innenschale zur Aufbewahrung von kryogenen Medien lagestabil über Befestigungselemente mit der Außenschale verbunden ist.

Unter kryogenen Medien sind verflüssigte Gase zu verstehen, beispielsweise Helium, Stickstoff, Sauerstoff, Erdgas oder Wasserstoff. Im flüssigen Zustand beträgt die Temperatur dieser Gase üblicherweise weniger als 150° Kelvin. Zur Lagerung dieser Medien ist eine Innenschale, die in einer Außenschale eingebaut ist, vorgesehen.

Es ist zur Temperaturisolierung eines Behälters für kryogene Medien, nachfolgend Kryotank genannt, zweckmäßig, die Innenschale so stark und so vollständig wie möglich zu isolieren, um Wärmeverluste möglichst zu vermeiden. Der Zwischenraum zwischen der Innenschale und der Außenschale ist zumeist evakuiert. Die Innenschale muss jedoch in der Außenschale befestigt werden. Dies erfolgt zweckmäßig in einer Weise, dass zwischen den beiden Schalen möglichst wenige Wärmebrücken ausgebildet werden. Da jedoch zwischen der Innenschale und der Außenschale notwendigerweise irgendwelche Strukturelemente zur Halterung ausgebildet sein müssen, kommt es über diese Halterungselemente zwangsläufig zu Wärmeverlusten.

In der US 2,926,810 ist beispielsweise ein Tank aus einer Außenschale und einer Innenschale dargestellt, wobei die Innenschale über Verstrebungen mit der Außenschale verbunden ist. Die Verstrebungen aus einem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit sind von möglichst geringem Durchmesser, um die Wärmebrücken so gering wie möglich zu halten.

Weiters können zur zusätzlichen Isolierung der Innenschale in den Zwischenraum zwischen der Außen- und der Innenschale Isolierschichten und/oder Strahlungsschilde eingebracht werden. So ist beispielsweise aus der DE 195 46 619 ein Kryobehälter bekannt, bei dem die Innenschale mit zahlreichen Isoliermatten umgeben ist.

Weiters ist aus der US 4,988,014 ein Kryobehälter bekannt, bei dem zwischen der Außenschale und der Innenschale ein Wärmeschild aus Aluminium oder Kupfer vorgesehen ist. Dieser Wärmeschild ist ebenso wie die Innenschale an zwei Aufhängungen an entgegengesetzten Endbereichen des Kryobehälters aufgehängt.

Aus der DE 2711640 ist ein Kryobehälter mit einer Innenschale und einer Außenschale bekannt, bei dem im Zwischenraum Polster bzw. Kissen aus abwechselnd leitendem Material und isolierendem Material angeordnet sind.

Aus der WO 2006/034521 A1 ist es bekannt, die Innenschale gegenüber einer Außenschale eines Kryotanks mittels Permanentmagneten berührungslos in Schwebe zu halten. Zwischen der Innenschale und der Außenschale sind keine weiteren Isolierschichten vorgesehen.

Magnetische Isolierschichten für einen Kryotank zwischen einer Außen- und einer Innenschale sind aus der US 2006/0196876 A1 zu entnehmen, wodurch ebenfalls Isolerräume zwischen den Schichten bzw. zwischen den Schichten und der Außen- und der Innenschale gebildet werden.

Aus der AT 502 191 B1 ist ein Kryotank bekannt, gemäß dem eine Innenschale mittels einer Stützstruktur und Strahlungsbarrieren, die ein hohes Reflexionsvermögen aufweisen, gegenüber einer Außenschale abgestützt ist, wobei sich zahlreiche Wärmebrücken ergeben, da die Stützstrukturen selbst sowohl die Innenschale direkt kontaktieren und auch direkt aneinander abgestützt sind.

Ein Kryotank der eingangs beschriebenen Art ist beispielsweise aus der EP 0 014 250 B1 bekannt, wobei eine Innenschale über aus Einzelementen zusammengesetzten Befestigungsbändern an der Außenschale abgestützt ist. Zwischen der Innenschale und der Außenschale sind mehrere Isolierschalen angeordnet, die an den Befestigungsbändern befestigt sind. Diese Isolierschalen sind in Distanz voneinander und in Distanz von der Innen- und von der Außenschale vorgesehen. Ein Kryobehälter dieser Art ist aufwändig in der Konstruktion und nur schwierig zusammenzubauen. Zudem belasten die Isolierschalen die Befestigungselemente, mit denen die Innenschale an der Außenschale befestigt ist.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, einen Behälter der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei dem nicht nur die Innenschale in der Außenschale sicher aufgehängt ist und gegen auftretende mechanische und thermische Beanspruchungen gut gesichert ist, sondern der auch neben geringen Wärmeverlusten einen einfachen Zusammenbau gestattet, sodass auch selbst bei einer Vielzahl von Isolierschalen der Herstellungsaufwand gering ist. Eine weitere Aufgabe liegt darin, die Isolierschale sicher im Zwischenraum zwischen der Innen- und der Außenschale unter Einhaltung eines möglichst konstanten Abstandes sowohl zur Innen- als auch zur Außenschale sowie auch zu gegebenenfalls vorgesehenen weiteren Isolierschalen zu fixieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jede Isolierschale zumindest zweiteilig ausgebildet ist und an der Außenschale und/oder am Gerät und/oder an der Innenschale mittels von den Befestigungselementen unabhängigen Positionierelementen befestigt ist, wobei die Isolierschale von der Außen- bzw. Innenschale bzw. vom Gerät bzw. von einer weiteren Isolierschale unter Bildung eines Spaltes berührungslos beabstandet ist.

Erfindungsgemäß gelingt es in einfacher Weise, im Ruhezustand einen direkten Wandkontakt zwischen Innen- und Außenschale und Isolierschale und Gerät zu vermeiden.

Vorzugsweise sind Positionierelemente von Bolzen gebildet.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform sind Positionierelemente als Federelemente, insbesondere als Schraubenfederelemente, ausgebildet.

Zweckmäßig spannen Positionierelemente eine Isolierschale gegen die Innenschale oder gegen die Außenschale und sind dementsprechend einerseits an der Isolierschale und andererseits an der Innen- bzw. Außenschale abgestützt bzw. verankert.

Bei Vorhandensein von zwei oder mehreren Isolierschalen sind Positionierelemente einerseits an einer ersten Isolierschale und andererseits an einer der ersten Isolierschale benachbarten weiteren Isolierschale abgestützt bzw. verankert.

Vorzugsweise sind die Isolierschalen bzw. ist die Außenschale an den Stellen, an denen Positionierelemente vorgesehen sind, mit sich längs der Positionierelemente erstreckenden Aufwölbungen zur jeweils örtlichen Aufnahme eines Positionierelements versehen, wobei die Positionierelemente an den Endbereichen der Aufwölbungen abgestützt bzw. verankert sind. Hierdurch ist es möglich, die Positionierelemente derart anzuordnen, dass sie eine möglichst große Länge aufweisen, sodass Wärmeübertragungen durch die Positionierelemente minimiert werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind Bolzen einerseits mit einem an einem seiner Enden vorgesehenen Bund und andererseits mit einem selbstsperrenden Sicherungsring, der am anderen Ende eines Bolzens aufgeschoben ist, am Gerät bzw. an der Innen- bzw. Außenschale bzw. an der Isolierschale abgestützt bzw. verankert.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass Bolzen mit an

ihren Enden vorgesehenen Schnappnasen versehen sind, die zum Einsetzen in Öffnungen und zum Verankern der Bolzen in diesen Öffnungen dienen, wobei die Öffnungen am Gerät bzw. an der Innen- bzw. Außenschale bzw. an einer Isolierschale vorgesehen sind.

- 5 Zur Einstellung von Vorspannkräften und/oder zum Ausgleich von Wärmedehnungen sind vorteilhaft Bolzen mit einem Ende mittels einer Schraubverbindung mit dem Gerät bzw. mit der Innen- oder Außenschale oder mit einer Isolierschale verankert.

- 10 Vorteilhaft ist die Längsachse der Positionierelemente zur Oberfläche der Isolierschale bzw. des Gerätes bzw. der Innen- oder Außenschale im Bereich der Befestigung der Positionierelemente geneigt.

Es ist auch möglich, die Positionierelemente von Magneten zu bilden.

- 15 Eine zweckmäßige Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Positionierelemente bezüglich einer Längsachse des Kryotanks um diese Längsachse herum gleichmäßig verteilt angeordnet sind, wobei zweckmäßig drei Positionierelemente um die Längsachse herum verteilt angeordnet sind.

- 20 Vorzugsweise ist die Isolierschale bzw. sind die Isolierschalen jeweils von zwei Halbschalen gebildet, welche Halbschalen mittels einer Steckverbindung miteinander zu einer Isolierschale verbindbar sind, wobei zweckmäßig jede der Halbschalen mittels Positionierelementen direkt oder indirekt an der Außen- und/oder der Innenschale bzw. an einer weiteren Isolierschale befestigt ist.

- 25 Eine weitere Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschale(n) mittels Positionierelementen unter Erzeugung von die Teile der Isolierschale gegeneinander sichernden Kräften, hervorgerufen vorzugsweise durch Federn, an der Außen- und/oder der Innenschale befestigt ist (sind).

- 30 Es ist auch möglich, dass die Teile einer Isolierschale direkt gegeneinander lagegesichert sind, wie z.B. durch Haken, eine Klebeverbindung oder durch eine Schweißnaht.

- 35 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass Positionierelemente als Schraubenfedern ausgebildet sind, wobei die Schraubenfedern zur Abstützung benachbarter Isolierschalen zueinander fluchtend angeordnet sind und die Isolierschalen Zugriffsöffnungen zu den Schraubenfedern aufweisen.

- 40 Vorzugsweise ist eine Magnetspule über Befestigungselemente mit der Außenschale lagestabil verbunden.

- Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele, die in der Zeichnung schematisch dargestellt sind, näher erläutert. Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Behälter nach den Linien I-I der Fig. 3 nach einer ersten Ausführungsform, Fig. 2 zeigt das Detail II der Fig. 1 und Fig. 3 ist eine Stirnansicht des Behälters in Richtung des Pfeiles III der Fig. 1. Eine weitere Ausführungsform ist in zu den Fig. 1 und 2 analogen Darstellungen in den Fig. 4 und 5 erläutert, wobei Fig. 5 ein Detail V der Fig. 4 veranschaulicht. Fig. 6 ist eine Schrägrissdarstellung eines Positionierelements gemäß der Ausführungsform der Fig. 4 und 5. Die Fig. 7 und 8 zeigen wiederum in zu den Fig. 1 und 2 analogen Darstellungen eine weitere Ausführungsform, wobei Fig. 8 eine Schrägrissdarstellung eines Details der Fig. 7 veranschaulicht. Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform in zu Fig. 1 analoger Schnittdarstellung. Weitere Varianten sind in den Fig. 10 und 11 ebenfalls analog zu Fig. 1 veranschaulicht. Fig. 12 zeigt ein Detail in Schnittdarstellung, Fig. 13 in Draufsicht. Fig. 14 zeigt die Zusammensetzung einzelner Teile der Isolierschalen. Fig. 15 zeigt in zu Fig. 5 analoger Darstellung eine Variante der Ausführungsform gemäß Fig. 5 und Fig. 16 eine Variante der in Fig. 10 dargestellten Ausführungs-

form in zu Fig. 5 analoger Darstellung. Fig. 17 zeigt einen Einzelteil der Variante gemäß Fig. 16. Ein Behälter zur Aufbewahrung einer Magnetspule ist in den Fig. 18 und 19 in unterschiedlichen Schnittdarstellungen veranschaulicht. Die Fig. 20 und 21 zeigen eine Variante in zu den Fig. 18 und 19 analoger Darstellung.

Der in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte, im wesentlichen zylindrisch gestaltete Kryotank weist eine Außenschale 1 auf, in der im äquidistanten Abstand eine Innenschale 2 vorgesehen ist. Diese Innenschale ist über Befestigungselemente 3 (auch Magnete sind denkbar) mit der Außenschale 1 lagestabil verbunden. Zum Befüllen und Entleeren durchsetzen zwei Rohre 4, 5 die Außen- und Innenschale an einem stirnseitigen Ende des Kryotanks. Die Befestigungselemente 3 erstrecken sich in zur Längsachse 6 des Kryotanks geneigter Anordnung an den beiden Stirnseiten 7, 8 des Kryotanks von der Innenschale zur Außenschale.

In dem Raum 9 zwischen der Außenschale und der Innenschale, der evakuiert sein kann, sind Isolierschalen 10 vorgesehen - beim dargestellten Ausführungsbeispiel drei, es könnte jedoch auch nur eine Isolierschale 10 vorgesehen sein oder eine beliebige Vielzahl. Um zwischen den Isolierschalen 10 und der Innen- und der Außenschale 1, 2 Berührungen zu vermeiden, sind die Isolierschalen 10, die jeweils aus zwei Hälften 10' und 10'' zusammengesetzt sind - die Teilungsebene befindet sich etwa mittig der Länge der Längsachse 6 und erstreckt sich quer zu dieser -, mittels Positionierelementen 11 an der Innenschale 2 bzw. an der Außenschale 1 bzw. an einer weiteren Isolierschale 10 befestigt.

Die Positionierelemente 11 - die als Bolzen ausgebildet sind - sind derart vorgesehen, dass über die Positionierelemente 11 die beiden Teile 10' und 10'' - nachfolgend auch Halbschalen 10', 10'' genannt - der Isolierschale 10 gegeneinander spannenden Kräfte erzeugt werden. Gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel werden durch die Positionierelemente 11, mit denen die innerste Isolierschale 10 an der Innenschale 2 befestigt ist, die Teile 10' und 10'' dieser Isolierschale 10 gegeneinander pressenden Kräfte durch in den Positionierelementen 11 wirkende Zugkräfte bewirkt, wogegen die Teile 10' und 10'' der äußersten Isolierschale 10, die benachbart zur Außenschale 1 vorgesehen ist, mittels in den Positionierelementen wirkenden Druckkräften mit gegeneinander pressenden Kräften beaufschlagt sind.

Wie insbesondere der Fig. 2 zu entnehmen ist, sind die Positionierelemente von Bolzen gebildet, deren Enden mit von an Federzungen 12 angeordneten Schnappnasen 13 gebildeten Schnappverbindungen mit der Innenschale 2 bzw. der Außenschale 1 bzw. den Isolierschalen 10 verbunden sind. Die Anordnung der Positionierelement 11 ist ebenfalls geneigt zur Längsachse 6 des Kryotanks vorgesehen, sodass die Positionierelemente, die ja einen unmittelbaren Kontakt zwischen der Innenschale 2 und den Isolierschalen 10 bzw. der Außenschale 1 und den Isolierschalen bewirken, möglichst lang bemessen werden können, wodurch der Wärmeübergang minimiert wird. Zu diesem Zweck sind zusätzlich an der Außenschale 1 an den Stellen der Positionierelemente 11 und auch an den Isolierschalen 10 an eben diesen Stellen Aufwölbungen 14, die sich längs der Positionierelemente 11 erstrecken, vorgesehen. Hierdurch gelingt es, trotz eines sehr geringen Abstandes bzw. Spaltes 15 zwischen der Innenschale 2 und der ersten Isolierschale 10 bzw. zwischen den Isolierschalen 10 bzw. zwischen der Außenschale 1 und der ihr benachbarten Isolierschale 10 sehr lange Positionierelemente 11 vorzusehen.

Die Positionierelemente 11 selbst sind jeweils mit einem Ende in Öffnungen 17 von Einsätzen 16, die an der Innenschale 2 bzw. an den Isolierschalen 10 vorgesehen sind, eingeschnappt, und die gegenüberliegenden Enden durchsetzen Öffnungen 17 der Isolierschalen 10 bzw. eine Öffnung 18 eines in der Außenschale 1 vorgesehenen Einsatzes 19, ebenfalls mit Federzungen, wobei kragenförmige Ansätze 20 zur Lagefixierung vorgesehen sind, sodass die Bolzen 11 auch Druckkräfte aufnehmen können.

Die Positionierelemente 11 sind um die Längsachse 6 des Kryobehälters gleichmäßig verteilt

angeordnet, wobei gemäß dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel (vgl. insbesondere Fig. 3) drei Positionierelemente 11 je Befestigungsebene vorgesehen sind, sodass der Winkelabstand zwischen den benachbarten Positionierelementen 11 um die Längsachse 6  $120^\circ$  beträgt.

Die beiden Teile 10' und 10'' der Isolierschalen sind mit einer simplen Steckverbindung 21 verbunden, sodass eine Sicherung der Lage der beiden ineinander gesteckten Teile 10', 10'' quer zur Längsachse 6 des Kryobehälters gegeben ist.

Gemäß dem in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Positionierelemente ebenfalls von Bolzen 11 gebildet, die einerseits mit einem Auge 22 an einem Einsatz 16, der an der Innenschale 2 bzw. an einer Isolierschale 10 befestigt ist, wogegen andererseits das andere Ende jedes Bolzens 11 mit einem Innengewinde 23 versehen ist, in das eine die Isolierschalen 10 an einer Öffnung 17 durchsetzende Schraube 24 eingeschraubt ist. Mit dieser Schraube ist es möglich, in die Bolzen 11 Zugkräfte zwischen den beiden Abstützpunkten jedes Bolzens 11 einzustellen, sodass jeweils zwei Teile 10' und 10'' einer Isolierschale 10 gegeneinander gepresst werden.

Gemäß der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 sind die Bolzen 11 an einem Ende jeweils mit einem selbstsperrenden Sicherungsring 25 an den Isolierschalen 10 fixiert, wobei der Sicherungsring 25 so weit aufgeschoben wird, dass die Bolzen 11 unter Zugspannung stehen.

Fig. 9 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Positionierelemente nicht von Bolzen 11 gebildet sind, sondern durch Magnete 26, sodass die die Teile 10', 10'' einer Isolierschale 10 gegeneinander pressende Kräfte durch Magnetkräfte erzeugt werden.

Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Positionierelemente 27 als Federelemente ausgebildet sind, und zwar als Schraubenfederelemente 27, deren Zentralachsen 28 ähnlich wie die Achsen der Bolzen 11, die in Fig. 1 dargestellt sind, ausgerichtet sind. Gemäß Fig. 10 ist die Isolierschale 10 an der Außenschale 1 abgestützt, weswegen die Federelemente 27 als Druckfedern ausgebildet sind, sodass durch diese die beiden Teile 10' und 10'' der Isolierschale 10 gegeneinander pressenden Kräfte bewirkt werden. Bei Befestigung der Isolierschale 10 an der Innenschale 2 sind diese Federelemente 27 als Zugfedern ausgebildet. Selbstverständlich können diese Federelemente 27 ebenfalls in lokalen Ausbuchtungen bzw. Aufwölbungen 14 analog zu Fig. 1 vorgesehen sein. Bei hinreichender Größe dieser Aufwölbungen 14 können die Längsachsen 28 der Federelemente 27 auch normal zur Oberfläche der Isolierschale 10 ausgerichtet sein.

Fig. 11 zeigt eine Verbindung zweier Teile 10' und 10'' einer Isolierschale 10, die durch eine Schweißnaht 29 bewerkstelligt ist. Hier könnte auch eine Klebeverbindung vorgesehen sein. Gemäß Fig. 12 ist zum gegeneinander Sichern der Teile 10' und 10'' einer Isolierschale 10 eine Hakenverbindung 30 veranschaulicht, die in Fig. 12 im Schnitt und in Fig. 13 in Ansicht gezeigt ist.

in Fig. 14 ist erkennbar, dass die einzelnen Teile 10' und 10'' der Isolierschalen sich über einen Teil des Umfangs erstreckende Erhöhungen 31 aufweisen, die zueinander bezüglich des Umfangs versetzt angeordnet sind. Die Erhöhung 31 des äußersten unteren Teiles 10' einer äußersten Isolierschale 10 ist beispielsweise gegenüber der Erhöhung 31 des nächsten Teiles 10' der benachbarten Isolierschale 10 nach links versetzt usw. Die Erhöhung 31 des innersten Teiles 10' der unteren Isolierschale ist am weitesten nach rechts versetzt. So ist immer zumindest ein Teilabschnitt jeder Erhöhung 31 unverdeckt.

Auf diese Weise ist es möglich, die einzelnen Isolierschalen 10 mit speziell dafür ausgestalteten Werkzeugen zu ergreifen und in die richtige Position zueinander zu bringen, um die Verbindung zwischen den oberen und den korrespondierenden unteren Teilen 10' und 10'' herzustellen und

den Zusammensetzvorgang zu erleichtern. Die nach außen abragenden Kanten 32 bieten ebenfalls Angriffsflächen für die Werkzeuge.

Es ist auch möglich, anstelle der Erhöhungen 31 andere Mittel vorzusehen, beispielsweise miteinander in Wirkverbindung tretende Zapfen und Buchsen oder Nuten und Federn.

Wie aus Fig. 15 zu erkennen ist, sind bei einer Ausführungsform ähnlich wie sie in Fig. 5 dargestellt ist, zwischen den Köpfen der Schrauben 24 und den Aufwölbungen 14 Tellerfedern 33 vorgesehen, die es ermöglichen, bei der Montage einer Isolierschale 10, d.h. zwischen deren beiden Hälften 10' und 10'', eine Vorspannung einstellen zu können. Weiters ermöglichen die Tellerfedern 33, die im Betrieb durch das Abkühlen und Erwärmen unterschiedlicher Schichten auftretenden Wärmeausdehnungen aufzufangen.

Gemäß Fig. 16 ist die Verwendung von Schraubenfedern 27 als Positionierelemente im Detail dargestellt, wobei die einzelnen Schraubenfedern 27 der Mehrzahl der Isolierschalen 10 zueinander fluchtend vorgesehen sind. Die Isolierschalen 10 weisen zentrisch zu den Achsen 28 der Schraubenfedern 27 Zugriffsöffnungen 34 auf. Jede der Schraubenfedern 27 liegt mit einem Ende an der Aufwölbung 14 einer Isolierschale 10 über eine Spannscheibe 35 (vgl. Fig. 17) an, die mit einem Greifteil 36 versehen ist. Dieser ermöglicht es, beim Zusammenbau der Isolierschalen 10 die Schraubenfedern 27 mittels eines von außen, d.h. durch die Zugriffsöffnungen 34, einsetzbaren Hakens zu komprimieren, sodass die nächste Isolierschale 10 eingebaut werden kann, worauf die komprimierte Schraubenfeder 27 durch Zurückziehen des Hakens wieder freigegeben wird und die Schraubenfeder 27 die in Fig. 16 dargestellte Lage einnehmen kann. Die Außenschale 1 weist ebenfalls eine Zugriffsöffnung auf, die mit einem Deckel 37 verschließbar ist.

Fig. 18 zeigt einen Schnitt gemäß der Linie XVIII-XVIII der Fig. 19 und Fig. 19 einen Schnitt gemäß der Linie XIX-XIX der Fig. 18.

In den Figuren 18 und 19 ist ein Behälter zur Aufnahme einer Magnetspule 38 gezeigt, wobei die Magnetspule in einer Innenschale 2, die mit Helium gefüllt ist, angeordnet ist. Diese Innenschale 2 ist über Befestigungselemente 3 mit der Außenschale 1 starr verbunden. Zwischen der Innenschale 2 und der Außenschale 1 ist eine Isolierschale 10 vorgesehen, die mit als Federelementen 27 ausgebildeten Positionierelementen an der Außenschale 1 befestigt ist. Sowohl die Innenschale 2 als auch die Außenschale 1 und auch die Isolierschale 10 sind als Toruskörper ausgebildet.

In den Fig. 20 und 21 ist analog zu den Fig. 18 und 19 eine Variante dargestellt, in der eine Magnetspule 38 trocken, d.h. ohne Heliumbehälter, von einer Isolierschale 10 umgeben ist, welche Isolierschale 10 innerhalb einer Außenschale 1 vorgesehen ist. In diesem Fall ist die Magnetspule 38 selbst mittels Befestigungselementen 3 an der Außenschale 1 befestigt, wobei die Isolierschale 10 wiederum über als Federelemente 27 ausgebildete Positionierelemente an der Außenschale 1 lagefixiert ist.

Selbstverständlich kann in einem erfindungsgemäßen Behälter jede Art von zu kühlenden oder kaltzuhaltenden Geräten vorgesehen sein, wobei dann zweckmäßig das Gerät selbst mittels Befestigungselementen an der Außenschale befestigt ist, sodass in diesem Fall keine Innenschale erforderlich ist, es sei denn, dass das Gerät selbst von einer kryogenen Flüssigkeit umgeben sein muss, in welchem Fall das Gerät in einer Innenschale vorgesehen ist, wobei dann die Innenschale mittels Befestigungselementen an der Außenschale lagestabil angeordnet ist.

Somit eignet sich der erfindungsgemäße Behälter zum Aufbewahren von Supraleitern, von Baueinheiten von Kühlaggregaten, zur Aufbewahrung empfindlicher elektronischer Schaltkreise, für Kryopumpen, für beliebige Materialproben, wie organische Substanzen, beispielsweise bei

tiefen Temperaturen aufzubewahrende Samen, Eizellen, etc.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die in den Figuren beschränkten Ausführungsbeispiele, sondern sie kann in verschiedener Hinsicht modifiziert werden. Beispielsweise ist es möglich, wie bereits angedeutet, eine beliebige Anzahl von Isolierschalen 10 vorzusehen, um den unterschiedlichen Anforderungen an Temperaturisolierung zu genügen.

Die Isolierschalen können auch aus mehreren Teilen aufgebaut sein, wobei Teilstücke auch entlang anderer Achsen als der Hauptaufschiebachsen der Endstücke (Klörperböden, der Teile der Isolierschalen, wo die Positionierelemente befestigt werden) der Schalen aufgeschoben werden können. Entweder werden diese Teile verklebt, verschweißt oder über Haken gesichert, oder durch Steckverbindungen über die die beiden Endteile gegeneinander sichernden Kräfte gegeneinander gesichert.

Bezüglich der Anzahl der Positionierelemente hat der Fachmann freie Wahl. So kann es erforderlich sein, bei besonderen Anforderungen an die Stabilität, z.B. für den Einsatz eines Kryotanks in schweren Baugeräten, mehr als drei Positionierelemente 11 je Befestigungsebene anzuordnen. Zur Stabilisierung einer Isolierschale 10 kann es vorteilhaft sein, zumindest ein Positionierelement 11 bei Blickrichtung in Richtung der Längsachse 6 anders als radialsymmetrisch anzuordnen. Als Positionierelemente könnten auch an der Isolierschale bzw. an der Innen- und/oder Außenschale angeklebte oder mit ihr integral ausgebildete Bügelemente oder Schlaufen Verwendung finden. Wesentlich ist, dass kein direkter Kontakt der Schalen wie gemäß der AT 502 191 B1 stattfindet.

## Patentansprüche:

1. Behälter zur Aufnahme von bei tiefen Temperaturen, vorzugsweise unter 150 Kelvin, aufzubewahrenden kryogenen Medien und/oder Geräten, mit einer Außenschale (1) und einer mit dieser lagestabil über Positionierelemente direkt oder indirekt verbundenen bzw. an dieser direkt oder indirekt abgestützten Isolierschale (10), die gegebenenfalls von einer oder mehreren weiteren Isolierschalen (10) umgeben ist, wobei entweder das Gerät oder eine Innenschale (2) zur Aufbewahrung von kryogenen Medien lagestabil über Befestigungselemente (3) mit der Außenschale (1) verbunden ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass jede Isolierschale (10) zumindest zweiteilig ausgebildet ist und an der Außenschale (1) und/oder am Gerät und/oder an der Innenschale (2) mittels von den Befestigungselementen (3) unabhängigen Positionierelementen (11, 26, 27) befestigt ist, wobei die Isolierschale (10) von der Außen- bzw. Innenschale (1, 2) bzw. vom Gerät bzw. von einer weiteren Isolierschale (10) unter Bildung eines Spaltes (15) berührungslos beabstandet ist.
2. Behälter nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente (11) von Bolzen gebildet sind.
3. Behälter nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente als Federelemente (27), insbesondere als Schraubenfederelemente, ausgebildet sind.
4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente (11, 26, 27) eine Isolierschale (10) gegen die Innenschale (2) oder gegen die Außenschale (1) spannen und dementsprechend einerseits an der Isolierschale (10) und andererseits an der Innen- bzw. Außenschale (1, 2) abgestützt bzw. verankert sind.
5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass bei Vorhandensein von zwei oder mehreren Isolierschalen (10) Positionierelemente (11, 27) einerseits an einer ersten Isolierschale (10) und andererseits an einer der ersten Isolierschale (10) benachbarten weiteren Isolierschale (10) abgestützt bzw. verankert sind.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Isolierschalen (10) bzw. die Außenschale (1) an den Stellen, an denen Positionierelemente (11, 26, 27) vorgesehen sind, mit sich längs der Positionierelemente (11, 26, 27) erstreckenden Aufwölbungen (14) zur örtlichen Aufnahme eines Positionierelements (11, 26, 27) versehen sind, wobei Positionierelemente (11, 26, 27) an den Endbereichen der Aufwölbungen (14) abgestützt bzw. verankert sind.
7. Behälter nach einem der Ansprüche 2 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass Bolzen (11) einerseits mit einem an einem seiner Enden vorgesehenen Bund und andererseits mit einem selbstsperrenden Sicherungsring (25), der am anderen Ende des Bolzens (11) aufgeschoben ist, am Gerät bzw. an der Innen- bzw. Außenschale (1, 2) bzw. an der Isolierschale (10) abgestützt bzw. verankert sind.
8. Behälter nach einem der Ansprüche 2 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass Bolzen (11) mit an ihren Enden vorgesehenen Schnappnasen (13) versehen sind, die zum Einsetzen in Öffnungen (17, 18) und zum Verankern der Bolzen (11) in diesen Öffnungen (17, 18) dienen, wobei die Öffnungen (17, 18) am Gerät bzw. an der Innen- bzw. Außenschale (1, 2) bzw. an einer Isolierschale (10) vorgesehen sind.
9. Behälter nach einem der Ansprüche 2 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass Bolzen (11) mit einem Ende mittels einer Schraubverbindung mit dem Gerät bzw. mit der Innen- oder Außenschale (1, 2) oder mit einer Isolierschale (10) verankert sind.
10. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Längsachse der Positionierelemente (11, 27) zur Oberfläche der Isolierschale (10) bzw. des Gerätes bzw. der Innen- oder Außenschale (1, 2) im Bereich der Befestigung der Positionierelemente (11) geneigt ist.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente von Magneten (26) gebildet sind.
12. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente (11, 26, 27) bezüglich einer Längsachse (6) des Behälters um diese Längsachse (6) herum gleichmäßig verteilt angeordnet sind.
13. Behälter nach Anspruch 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass drei Positionierelemente (11, 26, 27) um die Längsachse (6) herum verteilt angeordnet sind.
14. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Isolierschale (10) bzw. die Isolierschalen (10) jeweils von zwei Halbschalen (10', 10'') gebildet ist (sind), welche Halbschalen (10', 10'') mittels einer Steckverbindung (21) miteinander zu einer Isolierschale (10) verbindbar sind.
15. Behälter nach Anspruch 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass jede der Halbschalen (10', 10'') mittels Positionierelementen (11, 27) direkt oder indirekt am Gerät bzw. an der Außen- und/oder Innenschale (1, 2) bzw. an einer weiteren Isolierschale (10) befestigt ist.
16. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Isolierschale(n) mittels Positionierelementen (11, 26, 27) unter Erzeugung von die Teile (10', 10'') der Isolierschale(n) (10) gegeneinander sichernden Kräften, hervorgerufen vorzugsweise durch Federn, an der Außen- und/oder der Innenschale befestigt ist (sind).
17. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Teile (10', 10'') einer Isolierschale (10) gegeneinander mittels Haken (30) lagegesichert sind.

18. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Teile (10', 10'') einer Isolierschale (10) miteinander durch eine Klebe- oder Schweißverbindung (29) verbunden sind.

5 19. Behälter mit einer Mehrzahl von Isolierschalen (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass Positionierelemente als Schraubenfedern (27) ausgebildet sind, wobei die Schraubenfedern (27) zur Abstützung benachbarter Isolierschalen (10) zueinander fluchtend angeordnet sind und die Isolierschalen (10) Zugriffsöffnungen (34) zu den Schraubenfedern (27) aufweisen.

10

20. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Magnetspule über Befestigungselemente (3) mit der Außenschale (1) lagestabil verbunden ist.

15

## Hiezu 15 Blatt Zeichnungen

20

25

30

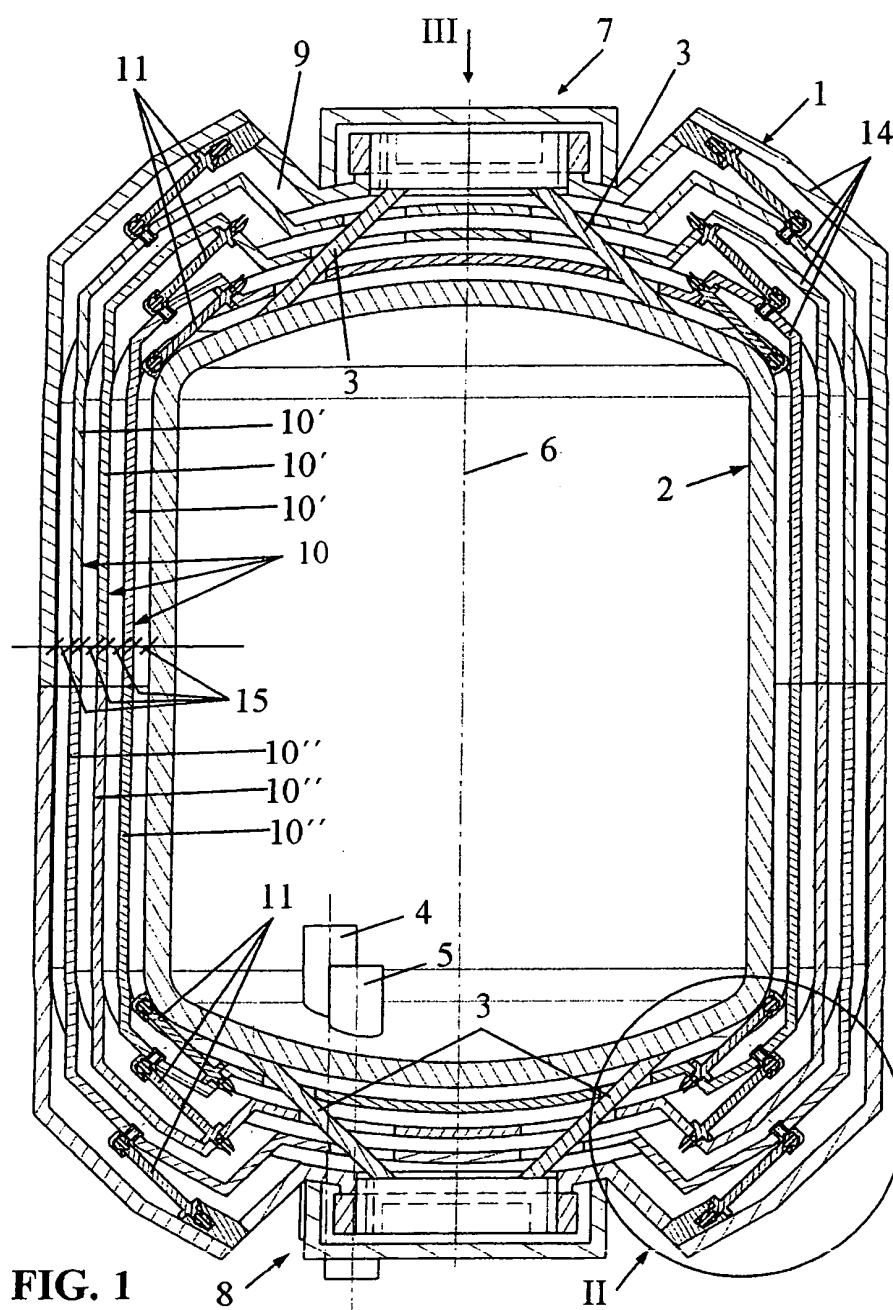
35

40

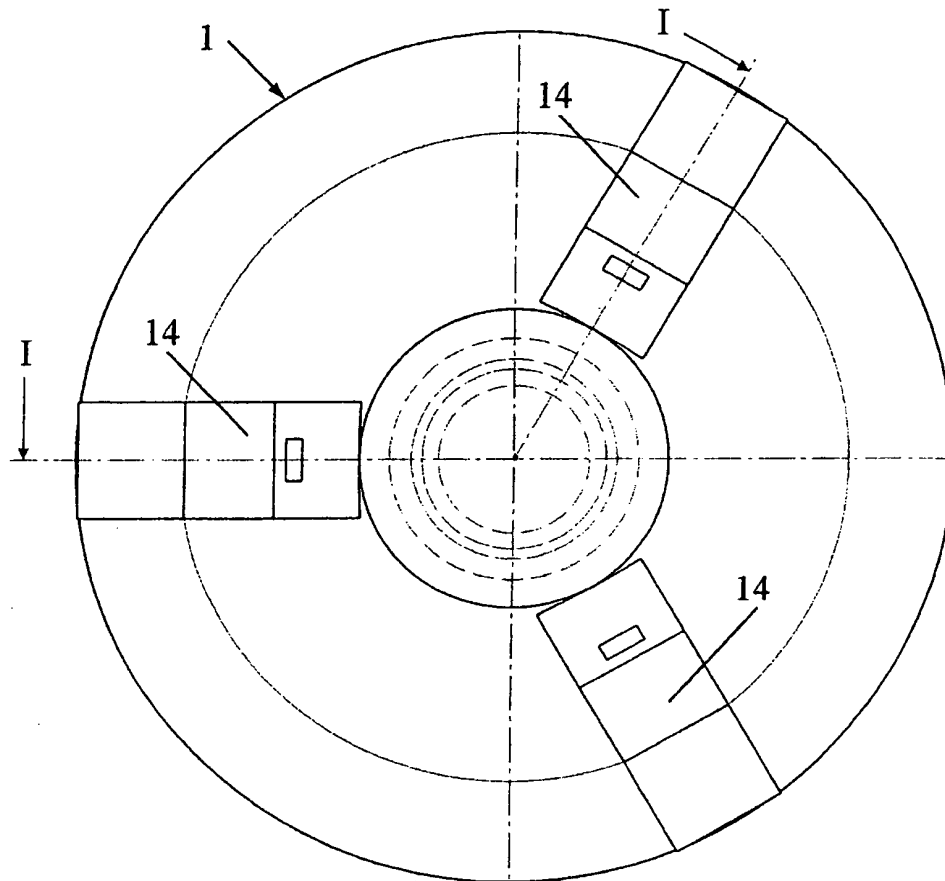
45

50

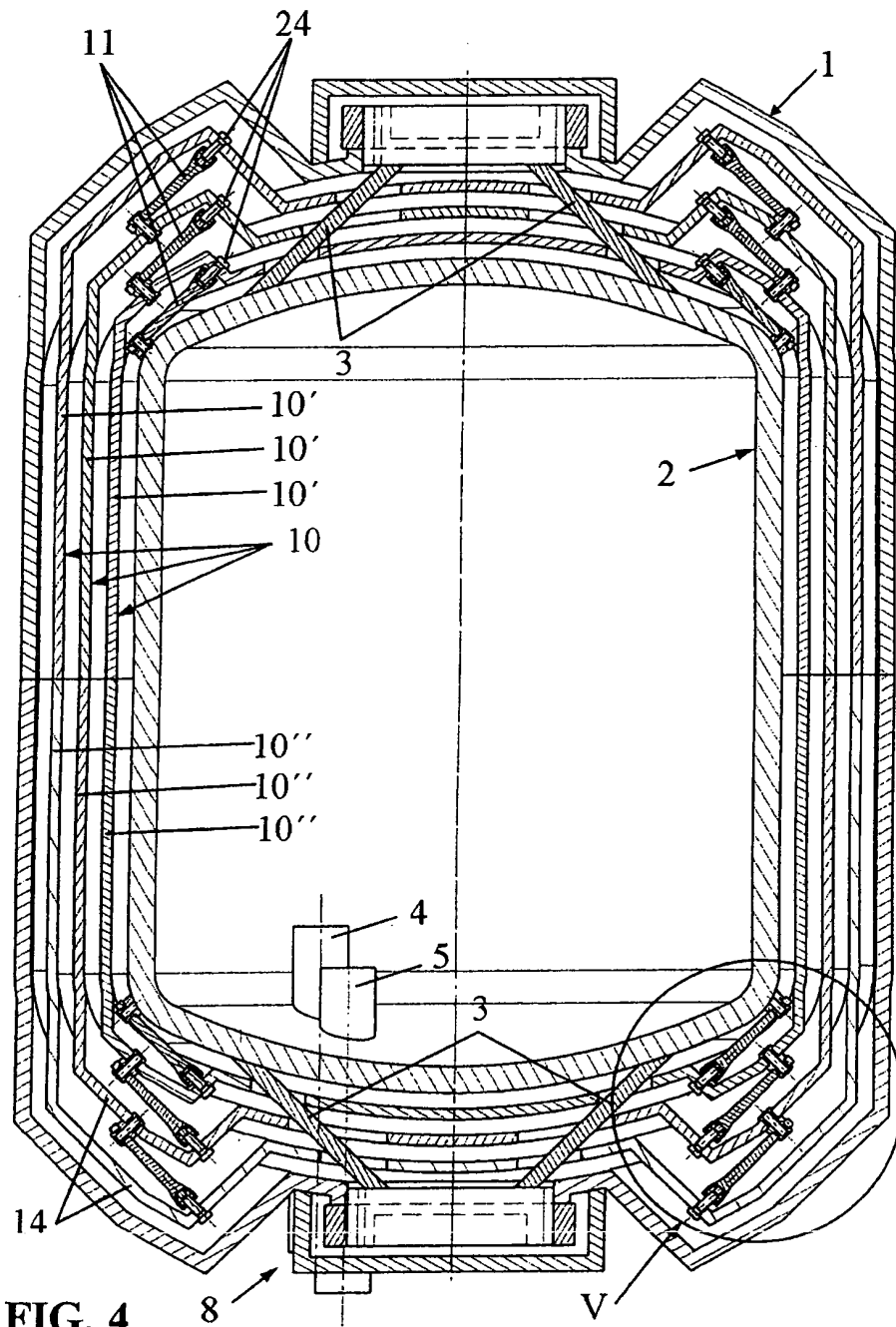
55

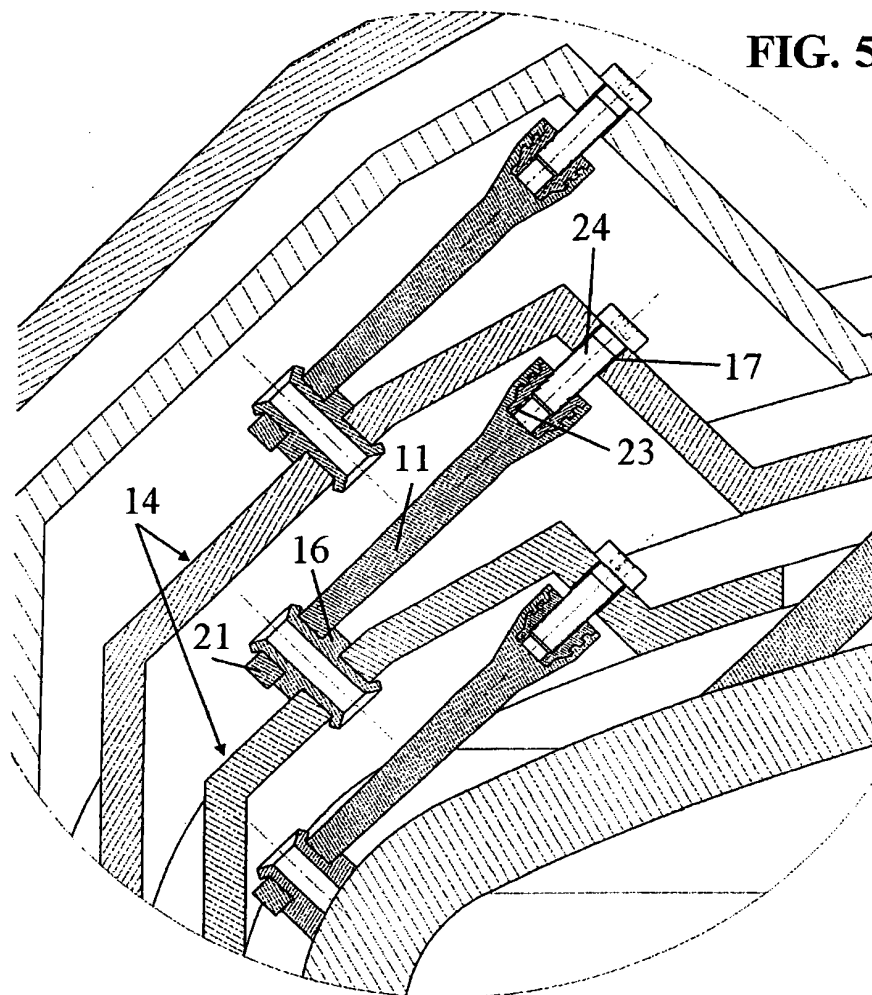


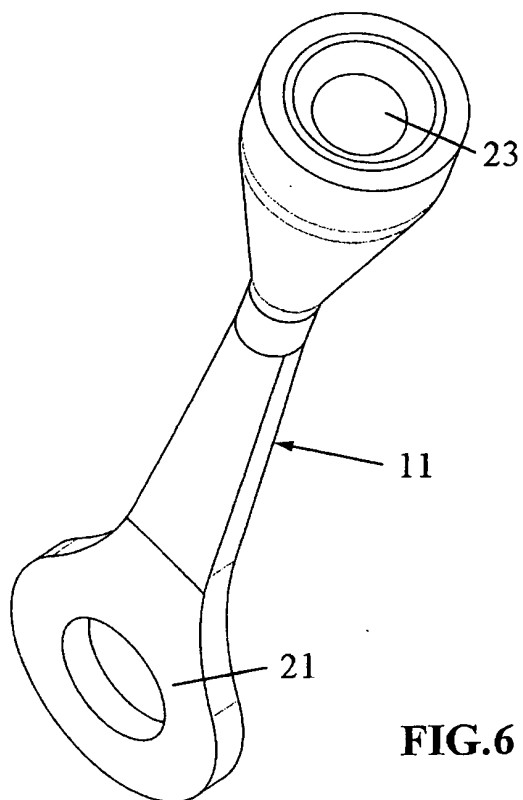




**FIG. 3**

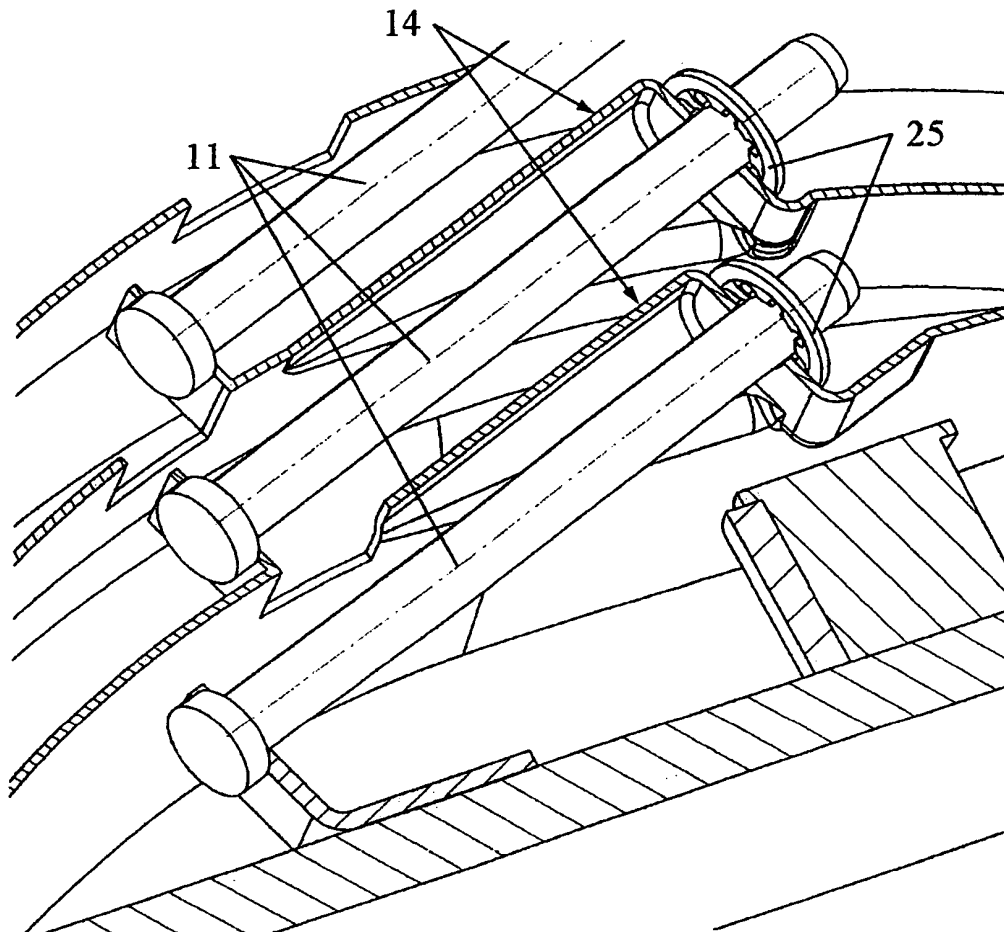




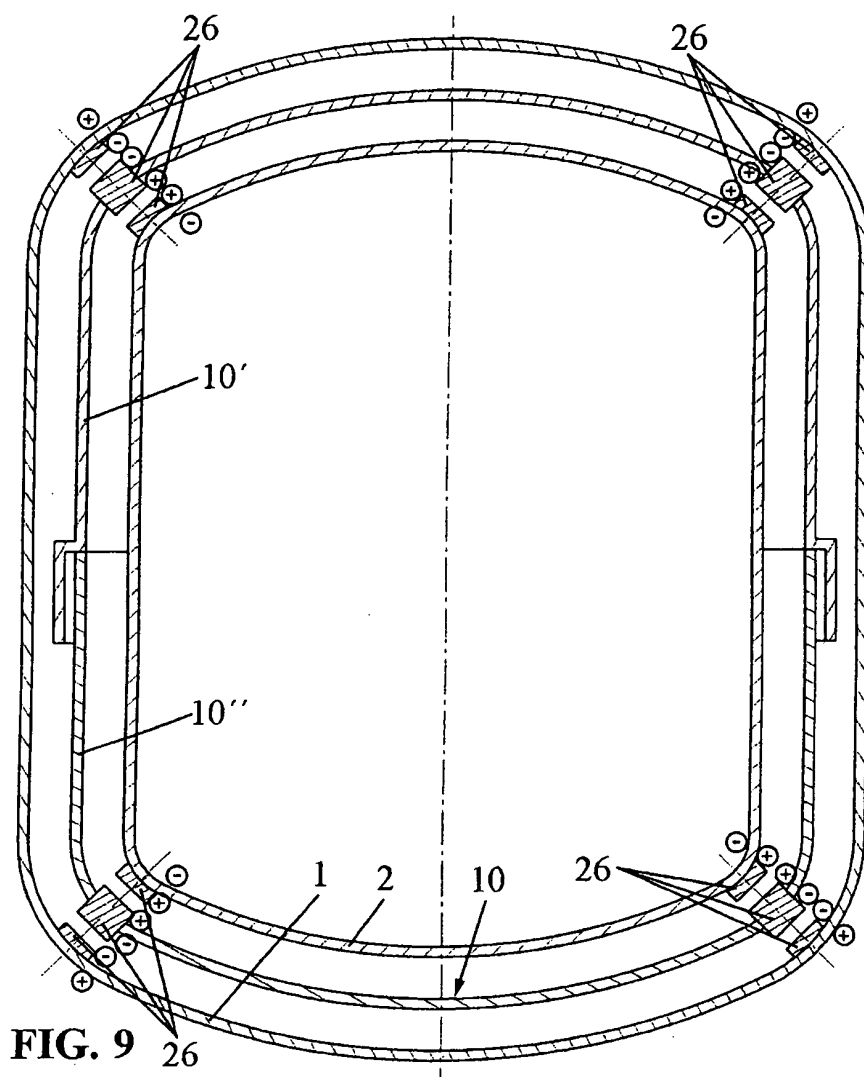


**FIG.6**

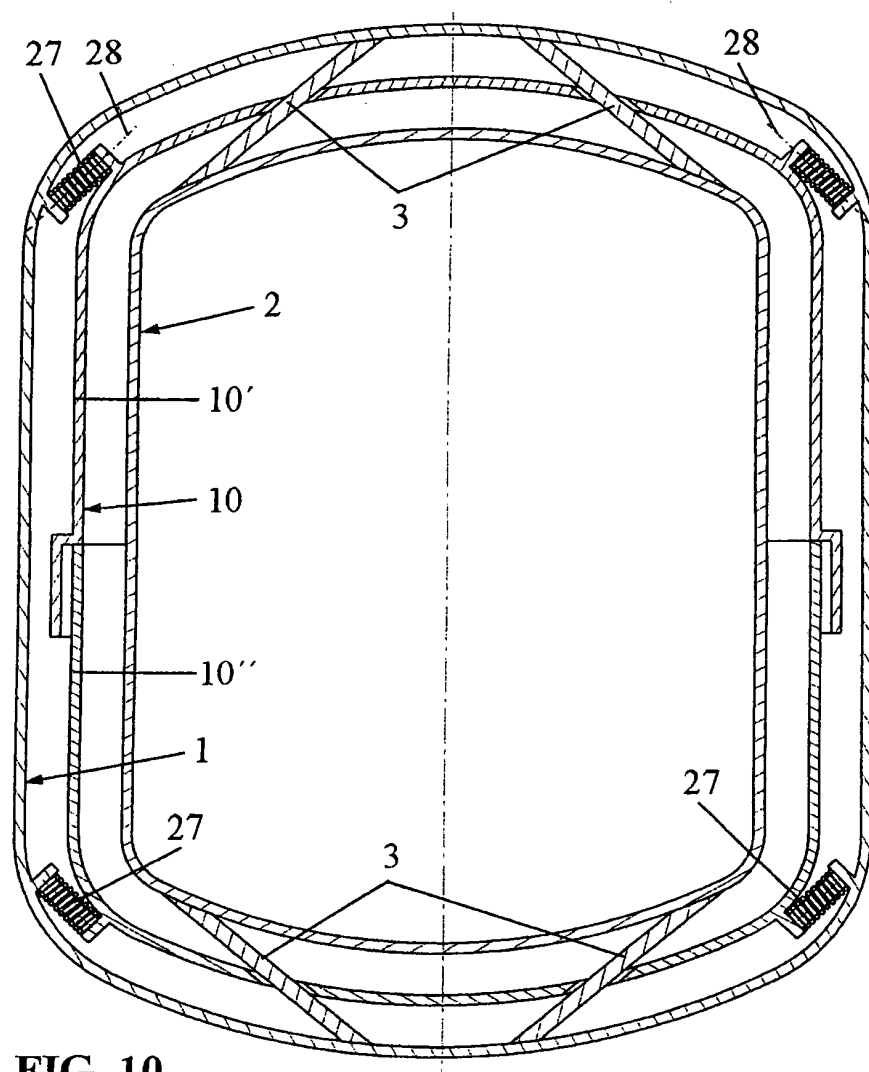




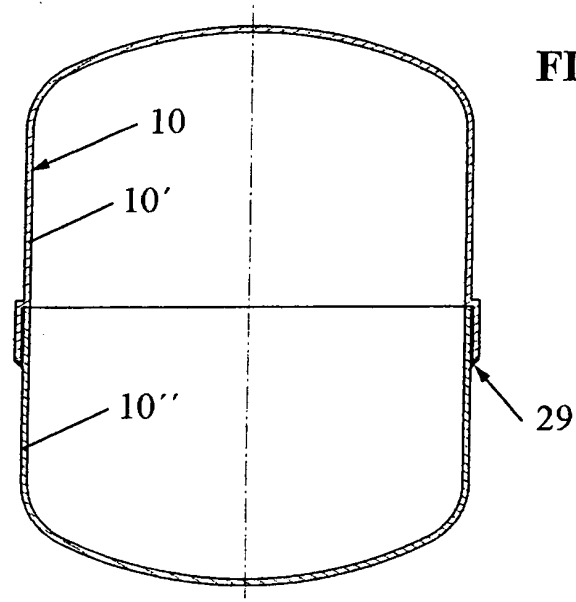
**FIG. 8**



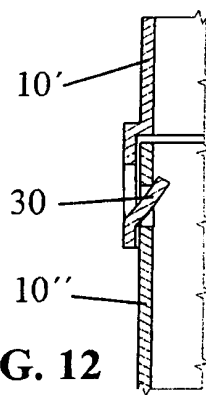
**FIG. 9**



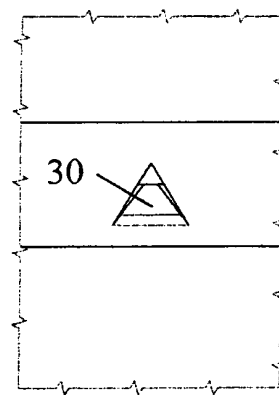
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**

