

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **79105087.5**

51 Int. Cl.³: **F 17 C 13/08**
B 65 D 90/12
//F17C3/02

22 Anmeldetag: **11.12.79**

30 Priorität: **01.02.79 DE 2903787**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.08.80 Patentblatt 80/17

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LU NL SE

71 Anmelder: **Messerschmitt-Bölkow-Blohm Gesellschaft
 mit beschränkter Haftung**
Postfach 801109
D-8000 München 80(DE)

72 Erfinder: **Buchs, Wolfgang**
Graf-Arco-Strasse 4
D-8151 Valley(DE)

72 Erfinder: **Müller, Martin**
Haringstrasse 18
D-8011 Siegersbrunn(DE)

72 Erfinder: **Malburg, Werner**
Walkürenstrasse 6b
D-8014 Neubiberg(DE)

72 Erfinder: **Seidel, Albert**
Buchenstrasse 36
D-8011 Siegersbrunn(DE)

54 **Aufhängevorrichtung für einen Tieftemperaturtank.**

57 Für eine Aufhängevorrichtung für einen in einem Außenbehälter thermisch isolierten angeordneten Tieftemperaturtank soll die Aufgabe gelöst werden, daß die Aufhängevorrichtung eine sowohl hinsichtlich der mechanischen als auch der thermischen Beanspruchungen hochgradig sichere Aufhängung des Tieftemperaturtanks garantiert. Die Aufhängevorrichtung ist so gestaltet, daß die Befestigungsbänder (12) jeweils aus mehreren hintereinandergeschalteten Einzelelementen (18) unterschiedlichen Fasermaterials zusammengesetzt sind und das tanknächste Einzelelement (18.4) jedes Befestigungsbandes (12) aus dem Fasermaterial mit dem vergleichsweise niedrigsten Wärmeausdehnungskoeffizienten besteht.

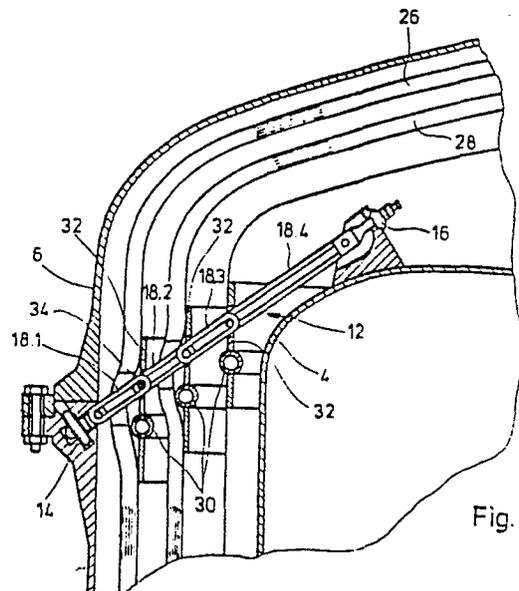


Fig. 2

MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM
GESELLSCHAFT
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
MÜNCHEN

Ottobrunn, 18.1.79
BTO1 Im/hc

Aufhängevorrichtung für einen Tieftemperaturtank

Die Erfindung bezieht sich auf eine Aufhängevorrichtung für einen Tieftemperaturtank nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei bekannten Aufhängevorrichtungen dieser Art werden als Werkstoff für die einstückigen Befestigungsbänder wegen der überlegenen Materialeigenschaften und vor allem der hohen Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht sowie der kleinen Kriechraten unter Last bevorzugt Faserverbundwerkstoffe mit in Bandlängsrichtung durchgehend unidirektionaler Faserorientierung verwendet. Neben den großen mechanischen sind die Befestigungsbänder aber auch enormen thermischen Anforderungen ausgesetzt: sie müssen einerseits einen hohen Wärmeleitwiderstand haben, damit sie im kalten Zustand des Tieftemperaturtanks keine Wärmebrücke zwischen dem Außenbehälter

und dem Tank bilden, und andererseits trotz der starken Temperaturschwankungen des Innentanks - zwischen Raumtemperatur im ungefüllten Zustand und extrem niedrigem Temperaturniveau bei gefülltem Tank - unter allen Betriebsbedingungen möglichst
5 gleichförmig gespannt bleiben und eine genaue Fixierung des Tieftemperaturtanks garantieren, und diesen thermischen Belastungen sind die bekannten Aufhängevorrichtungen bei ausreichender Festigkeit und Steifigkeit der einteiligen Befestigungsbänder nicht gewachsen. So läßt sich etwa bei Verwendung
10 von Glasfasern als Fasermaterial für die Befestigungsbänder zwar ein genügend hoher Wärmeleitwiderstand erzielen, jedoch sind die thermischen Längenänderungen zwischen dem Tieftemperaturzustand und dem ungefüllten Zustand des Innentanks bei Raumtemperatur so groß, daß entweder im kalten Zustand des
15 Tanks unzulässige Überspannungen in den Bändern auftreten oder bei Erwärmung auf Raumtemperatur die sichere Fixierung des Innentanks infolge einer übermäßigen Längenzunahme der Befestigungsbänder verlorengeht. Werden andererseits die einstückigen Befestigungsbänder aus Carbonfasern gefertigt, so können die
20 thermisch bedingten Zugspannungsänderungen der Befestigungsbänder zwischen dem Raum- und dem Tieftemperaturzustand des Innentanks zwar gering gehalten werden, auf Grund der vergleichsweise hohen Wärmeleitzahl dieses Fasermaterials ergibt sich aber im Tieftemperaturzustand des Innentanks ein übermäßiger
25 Wärmestrom längs der Befestigungsbänder. Auch bei Verwendung anderer Faserarten für die Befestigungsbänder müssen je nach der gewählten Faserart entweder unzulässig hohe Zugspannungsänderungen zwischen dem Raum- und dem Tieftemperaturniveau des Innentanks oder ein übermäßiger Wärmestrom längs der Befestigungsbänder im kalten Zustand des Innentanks in Kauf genommen
30 werden.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Aufhängevorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszubilden, daß eine sowohl hinsichtlich der mechanischen als auch der thermischen Beanspruchungen hochgradig sichere Aufhängung des Tieftemperaturtanks im Außenbehälter garantiert und insbesondere
35

unter allen Betriebsbedingungen des Tieftemperaturtanks eine weitgehend gleichförmige Bandspannung bei zugleich großem Wärmeleitwiderstand der Befestigungsbänder erreicht werden kann.

5 1 Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Aufhängevorrichtung.

Auf Grund der Unterteilung der Befestigungsbänder in mehrere, aneinandergereihte Einzelelemente, der Verwendung unterschiedlicher Fasermaterialien für die einzelnen Bandelemente und der Anordnung des Einzelelements mit dem niedrigsten thermischen Ausdehnungskoeffizienten am tankseitigen Ende des Befestigungsbandes wird erfindungsgemäß eine Abstufung der thermischen Materialeigenschaften in Bandlängsrichtung in der Weise bewirkt, daß der thermische Ausdehnungskoeffizient der Einzelelemente schrittweise abnimmt und am tankseitigen Bandende, also an derjenigen Stelle des Befestigungsbandes, wo der größte Temperaturunterschied zwischen dem gefüllten, kalten und dem ungefüllten, auf Raumtemperatur erwärmten Zustand des Innentanks auftritt, am kleinsten ist, während dienäher am Außenbehälter liegenden Einzelelemente, in denen die für die Wärmeausdehnung maßgeblichen Temperaturschwankungen zunehmend geringer werden, aus Fasermaterial mit einem vergleichsweise höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten, dafür aber auch einer geringeren Wärmeleit- und -ausdehnungsverhalten der erfindungsgemäßen Aufhängevorrichtung gegenüber einer solchen mit durchgehend einstückigen Befestigungsbändern wesentlich verbessern.

Im Hinblick auf eine feinstufige Anpassung an die örtlichen Temperaturverhältnisse besteht jedes Befestigungsband gemäß Anspruch 2 vorzugsweise aus mindestens drei Einzelelementen aus jeweils unterschiedlichen Fasermaterialien mit vom Außenbehälter zum Tieftemperaturtank stufenweise abnehmendem Wärmeausdehnungskoeffizienten und demgemäß zunehmender Wärmeleitfähigkeit, und gemäß Anspruch 3 werden in besonders zweckmäßiger Weise als Fasermaterial für das tanknächste Einzelelement Carbonfasern und für das am Außenbehälter angreifende Einzelelement Glasfasern verwendet.

Eine weitere erfindungsgemäße Lösung der oben angegebenen Aufgabe ist im Anspruch 4 gekennzeichnet.

Auch diese Lösung, von der wahlweise oder zusätzlich zu den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 2 oder 3 Gebrauch gemacht werden kann, beruht auf einer Unterteilung der Befestigungsbänder in mehrere, hintereinandergereihte Einzelelemente und einer speziellen Werkstoffpaarung, nämlich in diesem Fall einerseits Faserverbundwerkstoff für die Einzelelemente und andererseits Zwischenstücke aus einem Isolationsmaterial zwischen aufeinanderfolgenden Einzelelementen. Durch die Isolationsstücke wird eine starke örtliche Drosselung des Wärmestroms bewirkt, während durch entsprechende Wahl des Fasermaterials für die Einzelelemente eine unter den auftretenden Temperaturschwankungen zwischen dem Raumtemperatur- und dem Tieftemperaturniveau des Innentanks möglichst gleichbleibende Bandspannung erzielt wird, sodaß es trotz hoher Festigkeit und Steifigkeit der Befestigungsbänder möglich ist, den Wärmeleitwiderstand im Verhältnis zu den zwischen der minimalen und der maximalen Betriebstemperatur des Innentanks durch Wärmeausdehnung verursachten Spannungsänderungen der Befestigungsbänder erheblich zu steigern.

Im Hinblick auf eine noch weitere Verringerung des Wärmestroms zum Innenbehälter längs der Befestigungsbänder ist gemäß Anspruch 5 in besonders bevorzugter Weise zumindest ein Einzelelement jedes Befestigungsbandes in Wärmestromrichtung vor dem Isolationsstück gekühlt, wobei die Kühlung vor dem Isolationsstück den zusätzlichen Vorteil einer einfachen Wärmeabfuhr mit einem verhältnismäßig hohen Kühltemperaturniveau hat. In diesem Fall sind aufeinanderfolgende Einzelelemente in baulich einfacher, thermisch und mechanisch besonders günstiger Ausgestaltung der Erfindung vorzugsweise jeweils durch eine mehrteilige Endverbindung gemäß Anspruch 6 miteinander zugfest verbunden, wobei das zweite Verbindungsteil der Endverbindung gemäß Anspruch 7 zweckmäßigerweise mit einer thermischen Sperrschicht zur weiteren Erhöhung der Isolationswirkung belegt ist.

Werden im Zwischenraum zwischen Außenbehälter und Tieftemperatur-

tank in üblicher Weise Strahlungsschilde angeordnet, so sind diese gemäß Anspruch 8 in baulich einfacher Weise an den Verbindungsstellen aufeinanderfolgender Einzelemente befestigt, und da derartige Strahlungsschilde im allgemeinen durch den im Innenbehälter entstehenden Kältemitteldampf gekühlt werden, wird die Wärmeabfuhr vor den Isolationsstücken der Befestigungsbänder gemäß Anspruch 9 vorzugsweise über die ohnehin gekühlten Strahlungsschilde bewirkt, ^{es/} sodaß zur Kühlung der Einzelemente keiner zusätzlichen, konstruktiv aufwendigen Kühleinrichtung bedarf.

Durch die gemäß Anspruch 10 bevorzugte Schräganordnung der Befestigungsbänder wird zum einen erreicht, daß die für die Befestigungsbänder freigehaltenen Aussparungen in aufeinanderfolgenden Strahlungsschilden versetzt zueinander angeordnet sind, ^{es/} sodaß keine in Hauptstrahlungsrichtung zwischen Außenbehälter und Innentank fluchtend ausgerichteten Strahlungslöcher entstehen, und gleichzeitig lassen sich durch diese geometrische Anordnung der Befestigungsbänder deren thermische Längenänderungen zumindest teilweise durch eine entsprechende, thermische Verschiebung der Bandbefestigungspunkte am Außenbehälter und am Innentank kompensieren.

Im Hinblick auf eine werkstoff- ^{und/} lastgerechte Ausbildung der Einzelemente sind diese gemäß Anspruch 11 zweckmäßigerweise jeweils als Doppelschlaufe mit unidirektionaler Faserrichtung ausgebildet, und um die auf den Innenbehälter treffende Wärmestrahlung weiter zu verringern, ist gemäß Anspruch 12 in den Zwischenraum zwischen den Längsschenkeln jeder Doppelschlaufe vorzugsweise ein als Strahlungsschild wirkendes Füllstück eingesetzt.

Um das Wärmeleit- und Ausdehnungsverhalten nicht nur jedes Befestigungsbandes insgesamt sondern auch jedes einzelnen Faserverbundwerkstoffelements individuell variieren zu können, empfiehlt es sich zusätzlich gemäß Anspruch 13, neben der Gesamtlänge der Befestigungsbänder auch die Länge der Einzelemente entsprechend dem gewünschten thermischen Verhalten zu bemessen.

Die Erfindung wird nunmehr an Hand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

5 Fig. 1a die geometrische Anordnung der Befestigungsbänder einer zwischen einem Außenbehälter und einem Tieftemperaturtank wirksamen Aufhängevorrichtung in schematischer Darstellung;

Fig. 1b die Aufsicht der Anordnung gemäß Fig. 1a;

Fig. 2 eine schematische, teilweise geschnittene Darstellung eines Befestigungsbandes;

10 Fig. 3 die teilweise geschnittene Aufsicht eines Abschnitts des Befestigungsbandes gemäß Fig. 2 in vergrößertem Maßstab; und

Fig. 4 einen Längsschnitt eines Einzelelements des Befestigungsbandes längs der Linie IV-IV der Fig. 3.

15 Gemäß den Fig. 1a, b enthält die Aufhängevorrichtung 2, über die der Tieftemperaturtank 4 koaxial im Außenbehälter 6 aufgehängt ist, eine obere und eine untere Reihe 8, 10 von jeweils sechs Befestigungsbändern 12. Jedes dieser Befestigungsbänder verläuft unter Vorspannung zwischen einem außenbehälterseitigen Verankerungs-
20 punkt in Form eines Sicherungsbolzens 14 einerseits (Fig. 2) und einem tankseitigen Verankerungspunkt in Form einer Zugschraube 16 andererseits. Die Befestigungsbänder 12 sind derart schräg geneigt, daß der Abstand zwischen der oberen und der unteren Bandreihe 8, 10 vom Außenbehälter 6 zum Tieftemperaturtank 4 hin zu-
25 nimmt. Wenn sich der Tieftemperaturtank 4 abkühlt, kommt es infolge der thermischen Längenkontraktion des Tieftemperaturtanks 4 zu einer Verringerung des Axialabstandes zwischen den oberen und unteren, tankseitigen Verankerungspunkten 16, wodurch die thermische Radialkontraktion des Tanks 4 und die thermische Längen-
30 änderung der Befestigungsbänder 12 teilweise kompensiert wird. Aus dem gleichen Grund sind auch die tankseitigen Verankerungsstellen 16 paarweise derart angeordnet, daß ihr gegenseitiger

Umfangsabstand kleiner als der Umfangsabstand zu den unmittel-
bar benachbarten, tankseitigen Verankerungsstellen ist (Fig.1b),
während die außenbehälterseitigen Verankerungsstellen 14 gleich-
förmig in Umfangsrichtung verteilt sind, so daß die Befestigungs-
5 bänder 12 jeder Reihe 8 bzw. 10 vom Außenbehälter 6 paarweise
konvergent zum Innentank 4 verlaufen. Auch durch diese geome-
trische Anordnung der Befestigungsbänder 12 verringert sich bei
einer thermischen Kontraktion des Innentanks 4 der Neigungswin-
kel der Befestigungsbänder 12 bezüglich einem Radialstrahl, so
10 daß die thermischen Längenänderungen zumindest teilweise kompensiert
werden. Gleichzeitig wird durch die jeweils paarweise gegen-
sinnige Schräganstellung der Befestigungsbänder 12 eine in
Axial-, Radial- und Drehrichtung äußerst stabile Fixierung des
Innentanks 4 im Außenbehälter 6 erreicht.

15 Im Hinblick auf die hohen thermischen und mechanischen Beanspru-
chungen der Aufhängevorrichtung 2 ist neben der geometrischen An-
ordnung aber vor allem der Aufbau der Befestigungsbänder 12 von
entscheidender Bedeutung. Diese sind jeweils aus mehreren, etwa
vier hintereinandergeschalteten Einzelelementen 18.1, 18.2, 18.3
20 und 18.4 aus Faserverbundwerkstoff zusammengesetzt, wobei jedes
Einzelelement 18 aus einer oder mehreren parallelen, endlos ge-
wickelten Doppelschlaufen 20 mit in Schlaufenlängsrichtung uni-
direktionaler Faserrichtung besteht, wie dies in Fig. 4 durch
die Doppelpfeile angedeutet ist. Im Zwischenraum zwischen den
25 Längsschenkeln 22.1 und 22.2 der Doppelschlaufen 20 ist ein als
Strahlungsschild wirkendes Füllstück 24 z.B. aus aluminiumbe-
schichteten Polyphthalatfolien angeordnet. Die Einzelelemente 18
sind aus unterschiedlichen Faserarten mit vom Außenbehälter 6
zum Innentank 4 abnehmenden Wärmeausdehnungskoeffizienten und
30 demzufolge materialbedingt zunehmender Wärmeleitfähigkeit hergestellt.
So werden z. B. für das außenbehälterseitige Einzelelement 18.1
Glasfasern (Wärmeleitfähigkeit λ ca. $2,5 \cdot 10^{-3}$ W/cmK; Thermalaus-
dehnungskoeffizient α ca. $7 \cdot 10^{-6}$ 1/K) und für die mittleren
4 Einzelelemente 18.2 und 18.3 Polyaramidfasern (λ ca. $1 \cdot 10^{-2}$;
35 α ca. $-5 \cdot 10^{-6}$) verwendet, während das innere, längere Einzel-
element 18.4 aus Carbonfasern (λ ca. $6 \cdot 10^{-2}$; α ca. $-0,2$) her-
gestellt ist.

Der Zwischenraum zwischen dem Außenbehälter 6 und dem z. B. mit Helium befüllbaren Innentank 4 ist zur besseren Wärmeisolation in üblicher Weise evakuiert und mit den Innentank 4 schalenförmig umschließenden Strahlungsschilden 26, 28 bestückt, die ebenfalls aus aluminiumbeschichteten Polyphthalatfolien bestehen und mit Hilfe von Kühlschlangen 30 gekühlt werden, über die der etwa während des Experiments entstehende Heliumdampf vom Innentank 4 nach außen geleitet wird. Aufgehängt sind die Strahlungsschilde 26, 28 nahe den Rohrschlangen 30 über gut wärmeleitende Zwischenbleche 32 an den die Enden benachbarter Einzelelemente zugfest miteinander verbindenden Endverbindungen 34, deren Bauweise an Hand der zwischen den Einzelelementen 18.2 und 18.3 wirksamen, rechten Endverbindung 34 gemäß Fig. 3 erläutert wird.

Die Endverbindung 34 besteht aus mehreren, buchsenförmigen Verbindungsteilen 36.1 und 36.2, die durch einen zentralen Schraubbolzen^{an} 38 aus einem gut wärmeleitenden Material zusammengespannt sind, dem auch die Zwischenbleche 32 befestigt sind. Das Verbindungsteil 36.1, an dem das innere ("kältere"), schlaufenförmige Ende des dem Außenbehälter 6 näheren Einzelelements 18.2 angeschlossen ist, besteht ebenfalls aus einem thermisch gut leitfähigen Material, z. B. Kupfer-Beryllium, so daß ein großer Teil der über das Einzelelement zufließenden Wärme über das Verbindungsteil 36.1, den Schraubbolzen 38, die Zwischenbleche 32 und die Kühlschlangen 30 abgeführt wird. Die Verbindungsteile 36.2 hingegen, an denen die schlaufenförmigen Endabschnitte des tanknäheren Einzelelements 18.3 angeschlossen sind, bilden thermische Isolationsstücke und sind aus einem thermisch schlecht leitfähigen Material, z. B. Titan, hergestellt und zusätzlich noch an ihrem an das Verbindungsteil 36.1 bzw. das tankfernere Einzelelement 18.2 angrenzenden Flächen mit einer thermischen Sperrschicht 40 z. B. wiederum in Form von aluminiumbedampfter Polyphthalatfolie belegt. Auf diese Weise sind benachbarte Einzelelemente 18 unter Zwischenschaltung von thermischen Isolationsstücken 36.2, 40 zugfest miteinander verbunden und das jeweils tankfernere Einzelelement wird an seinem inneren, dem Tank 4 zugekehrten Ende in Wärmestromrichtung vor den Isolationsstücken

über thermisch gut leitfähige Zwischenstücke 36.1, 38, 32 gekühlt. In entsprechender Weise enthält die im Sinne der Fig. 3 linke Endverbindung 34 ein zentrales Verbindungsteil 36.2 aus Titan für den außenbehälterseitigen Schlaufenbereich des Einzelelements 18.2 und zwei äußere Verbindungsteile 36.1 aus Kupfer-Beryllium für die tanknäheren Schlaufenbereiche des am Außenbehälter 6 verankerten Bandelements 18.1.

Infolge der Schräglage der Befestigungsbänder 12 sind die im Bereich der Endverbindungen 34 in den Strahlungsschilden 26, 28 freigehaltenen Durchbrüche 42 in Hauptstrahlungsrichtung versetzt angeordnet, so daß die Entstehung von Strahlungslöchern im Zwischenraum zwischen Außenbehälter 6 und Tieftemperaturtank 4 verhindert wird.

Durch entsprechende Wahl des Fasermaterials und Längenbemessung der Einzelelemente 18 läßt sich das Wärmeleit- und -ausdehnungsverhalten der Befestigungsbänder 12 variieren und an die jeweils geforderten mechanischen und thermischen Beanspruchungen anpassen.

MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM
GESELLSCHAFT
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
MÜNCHEN

Ottobrunn, 18.1.79
BT01 Im/hc
8463

Aufhängevorrichtung für einen Tieftemperaturtank

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Aufhängevorrichtung für einen in einem Außenbehälter thermisch isoliert angeordneten Tieftemperaturtank, mit mehreren, einerseits am Außenbehälter und andererseits am Tieftemperaturtank angreifenden Befestigungsbändern aus Faserverbundwerkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbänder (12) jeweils aus mehreren hintereinandergeschalteten Einzelementen (18) unterschiedlichen Fasermaterials zusammengesetzt sind und das tanknächste Einzelement (18.4) jedes Befestigungsbandes (12) aus dem Fasermaterial mit dem vergleichsweise niedrigsten Wärmeausdehnungskoeffizienten besteht.

2. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Befestigungsband (12) mindestens drei Einzelelemente (12) unterschiedlichen Fasermaterials mit vom äußeren zum inneren tanknächsten Element stufenweise abnehmendem Wärmeausdehnungskoeffizienten und materialbedingt zunehmender Wärmeleitfähigkeit enthält.
3. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das innere, tanknächste Einzelelement (18.4) aus Carbonfasern und das außenbehälterseitige (18.1) aus Glasfasern aufgebaut ist.
4. Aufhängevorrichtung, insbesondere nach Anspruch 1, für einen in einem Außenbehälter thermisch isoliert angeordneten Tieftemperaturtank, mit mehreren, einerseits am Außenbehälter und andererseits am Tieftemperaturtank angreifenden Befestigungsbändern aus Faserverbundwerkstoff, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsbänder (12) jeweils aus mehreren hintereinandergeschalteten Einzelelementen (18) aus Faserverbundwerkstoff zusammengesetzt und diese unter Zwischenschaltung von Isolationsstücken (36.2, 40) gegeneinander thermisch abgeschirmt sind.
5. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Einzelelement (18) jedes Befestigungsbandes (12) in Wärmestromrichtung vor dem Isolationsstück (36.2, 40) an seinem tanknäheren Endabschnitt gekühlt ist.
6. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß aufeinanderfolgende Einzelelemente (18) durch eine mehrteilige Endverbindung (34) miteinander zugfest verbunden sind, die ein gekühltes, erstes, am inneren Ende des tankferneren Einzelelements (18) angreifendes Verbindungsteil (36.1) aus einem thermisch gut leitfähigen Werkstoff und ein an das erste Verbindungsteil angeschlossenes, zweites,

als Isolationsstück (36.2, 40) wirkendes Verbindungsteil (36.2) geringer Wärmeleitfähigkeit enthält, an dem das äußere Ende des tanknäheren Einzelelements befestigt ist.

7. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Verbindungsteil (36.2) mit einer an das erste angrenzenden, thermischen Sperrschicht (40) versehen ist.
8. Aufhängevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit mindestens einem den Tieftemperaturtank innerhalb des Außenbehälters schalenförmig umschließenden Strahlungsschild, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsschild (26, 28) an den Verbindungsstellen (34) aufeinanderfolgender Einzelelemente (18) befestigt ist.
9. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 8 in Verbindung mit Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsschild (26, 28) gekühlt und mit dem ersten Verbindungsteil (36.1) gut wärmeleitend verbunden ist.
10. Aufhängevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils ein Befestigungsband (12) bildenden Einzelelemente (18) zwischen Behälter (6) und Tank (4) schräg geneigt verlaufend angeordnet sind.
11. Aufhängevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente (18) jeweils als Doppelschlaufe (20) ^{mit} unidirektionaler Faserichtung ausgebildet sind.
12. Aufhängevorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Schlaufen jeder Doppelschlaufe (20) ein als Strahlungsschild wirkendes Füllstück (24) angeordnet ist.

13. Aufhängevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Einzelelemente (18) entsprechend einer für jedes Element individuell vorgegebenen Wärmeleit- und -ausdehnungscharakteristik unterschiedlich bemessen ist.

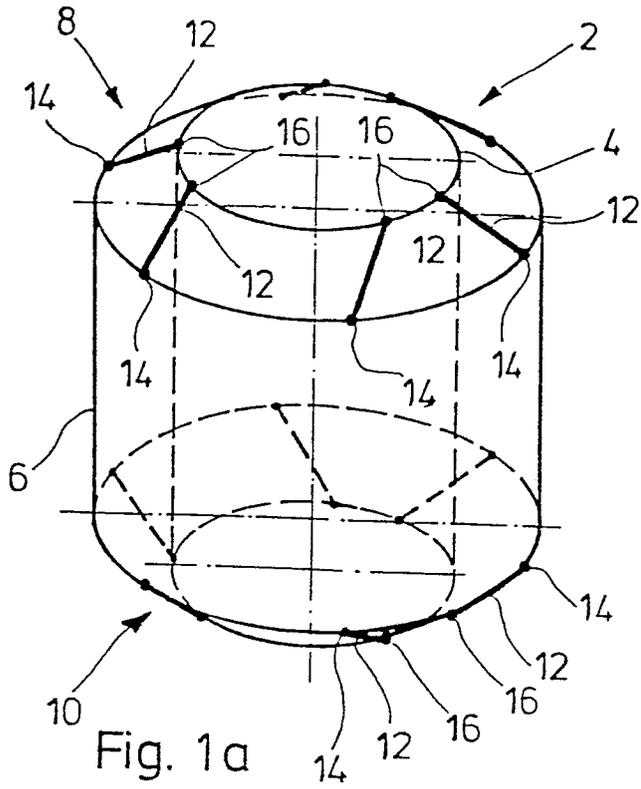


Fig. 1a

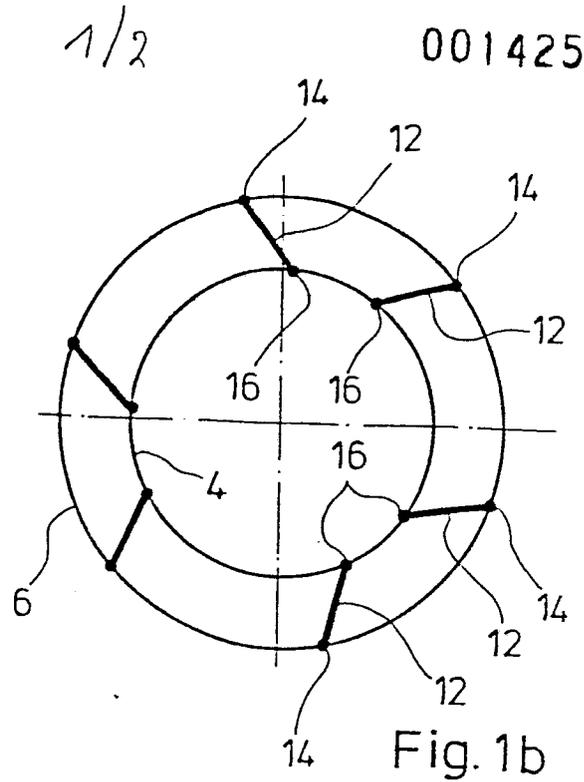


Fig. 1b

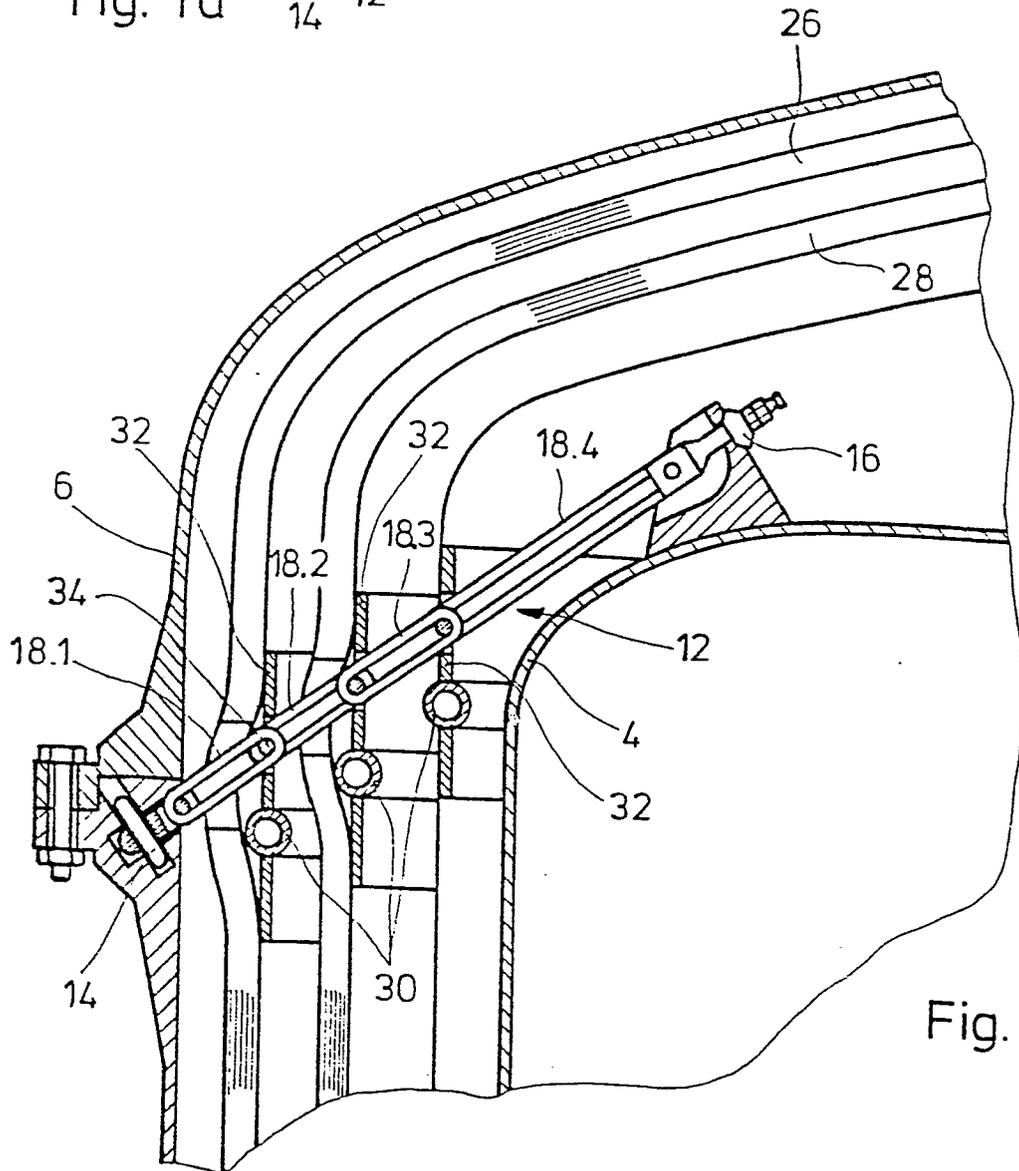


Fig. 2

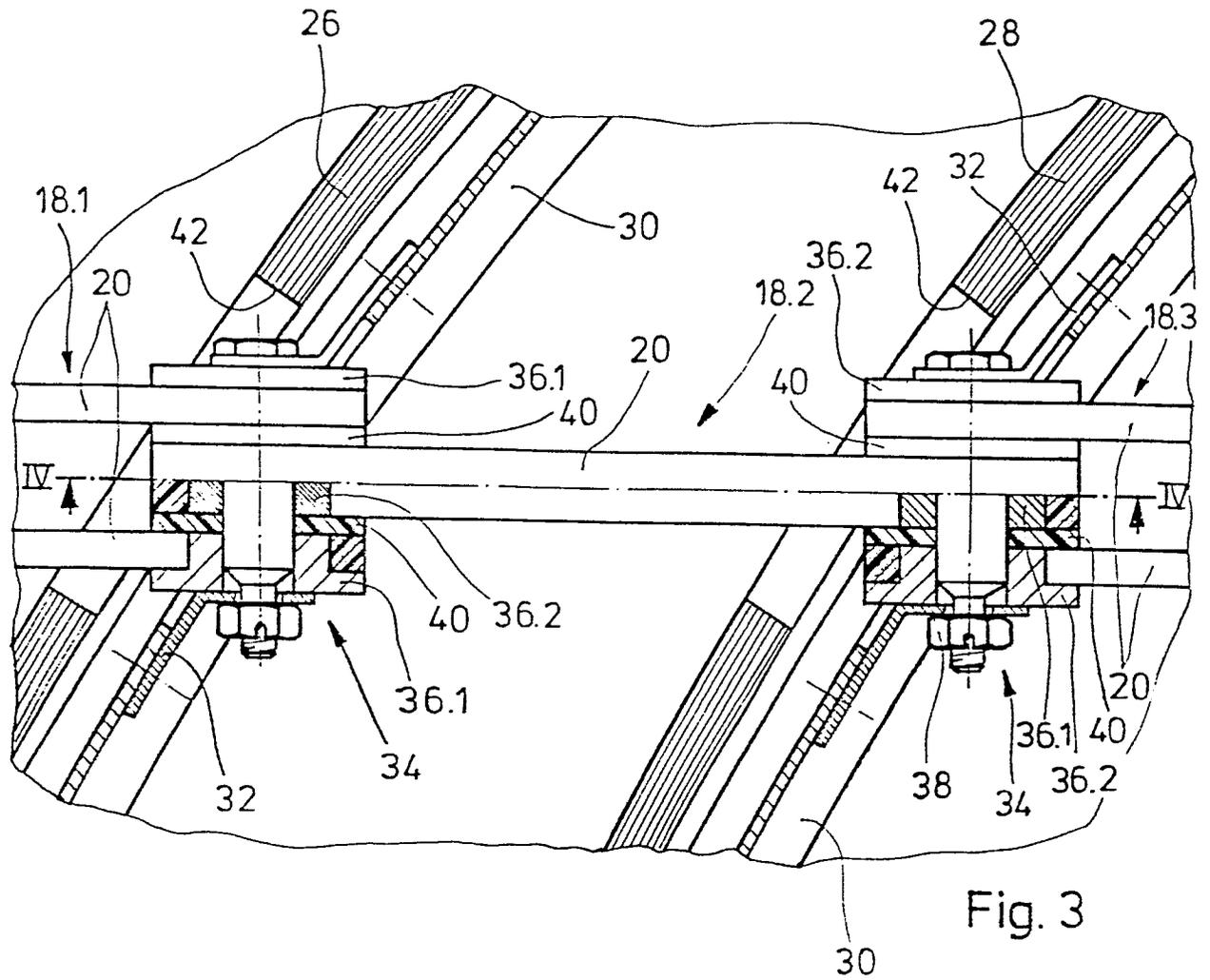


Fig. 3

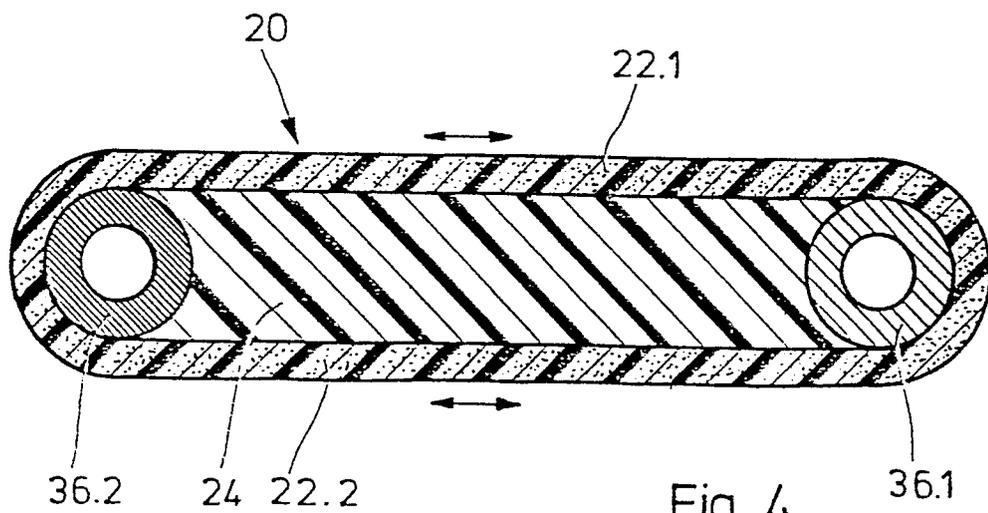


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0014250
Nummer der Anmeldung

EP 79105087.5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.) 3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	FR - A1 - 2 410 211 (ANVAR-AGENCE NATIONALE DE VALORISATION DE LA RECHERCHE) + Seite 1, Zeilen 31 bis 40; Seite 2, Zeilen 1 bis 5; Fig. 1, 2, 2a, 7 + --	1, 4	F 17 C 13/08 B 65 D 90/12 //F 17 C 3/02
A	GB - A - 1 326 231 (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.) + Fig. 1, 2; Seite 1, Zeilen 28-66 + --	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) 3
A	US - A - 2 926 810 (HERRICK L. JOHNSTON INC.) + Fig. 2-4 + --	1	F 17 C 3/00 F 17 C 13/00 B 65 D 88/00 B 65 D 90/00
A	US - A - 2 396 459 (THE LINDE AIR PRODUCTS COMPANY) + Fig. 1-4 + ----	1	
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
WIEN	28-03-1980	WIDHALM	