



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101982900001061
Data Deposito	15/12/1982
Data Pubblicazione	15/06/1984

Priorità	8137977
Nazione Priorità	GB
Data Deposito Priorità	16-DEC-81

Titolo

PERFEZIONAMENTI NEI SERBATOI PER L'IMMAGAZZINAMENTO ED IL TRASPORTO DI
FLUIDI PRESSURIZZATI

DOCUMENTAZIONE RILEGATA



DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"PERFEZIONAMENTI NEI SERBATOI PER L'IMMAGAZZINAMENTO ED
TRASPORTO DI FLUIDI PRESSURIZZATI"

della OCEAN PHOENIX HOLDINGS N.V., di nazionalità olandese,
con sede a Curacao (Antille Olandesi)

Inventore designato: Roger Cambridge Ffooks

Depositata il:

15 DIC. 1982

RIASSUNTO

24756 A/82

Il serbatoio è una forma modificata del serbatoio munito di lobi descritto nel brevetto italiano N° 1.043.457, in cui le estremità del serbatoio sono di forma costruttiva più semplice. Così il serbatoio comprende delle pareti superiore, inferiore e due pareti laterali opposte (da 1 a 4) costituite ognuna da lobi (11) paralleli, parzialmente cilindrici che sono collegati ed uniti insieme da piastre di collegamento (13, 14) e da elementi d'inserito muniti di braccio di forma allungata (16, 17 e 17a).

L'invenzione è caratterizzata dal fatto che ognuna di tali altre due pareti laterali opposte (5,6) comprende almeno due lobi parziali (11c) che presentano dei bordi rettilinei a cui sono uniti i bordi d'estremità rettilinei comuni d'una serie di raccordi (12c) e raccordi parziali (12d), d'angolo, in due parti, e dal fatto che l'estremità d'ogni lobo parziale (11c) ha un rispettivo raccordo parziale (12d) unito ad essa in modo da presentare un bordo curvo al quale può essere unito un elemento d'angolo parzialmente sferico in tre parti (12b) per chiudere

la parete laterale (5 o 6).

Preferibilmente i raccordi e i raccordi parziali sono uniti insieme attraverso elementi d'inserito curvi di forma allungata(12e) in cui esiste un raccordo dolce da una sezione trasversale nel complesso a "Y" ad un'estremità ad una sezione trasversale a "T" nell'altra estremità.

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a serbatoi per il trasporto e l'immagazzinamento di fluidi pressurizzati. Più in particolare essa si riferisce a serbatoi su navi o chiatte per il trasporto in grandi quantità via mare d'un gas liquefatto preferibilmente ad una pressione che è superiore alla pressione atmosferica.

Un modo più efficace per contenere una grande quantità di fluido pressurizzato è l'impiego d'una disposizione di serbatoio che sottopone la maggior parte se non tutto il materiale di contenimento a trazione anzichè a flessione. L'esempio più semplice di ciò è un serbatoio sferico. Tuttavia lo spazio complessivo disponibile per il contenimento deve essere convenientemente di sezione trasversale rettangolare. Nel caso di trasporti oceanici, per esempio, lo spazio entro lo scafo d'una nave rende molto conveniente, per economia d'installazione sia per quanto riguarda il costo e lo spazio, che tali serbatoi siano di forma all'incirca rettangolare, anzichè sferica.

C'è stato un certo numero di proposte precedenti per produr-

re un serbatoio di forma più o meno rettangolare, che, ciononostante, abbia tutte le sue parti più importanti soggette a sollecitazioni di trazione anzichè di flessione, in cui le pareti sono a lobi o costituite da parti parzialmente circolari. Tuttavia in generale le proposte note riguardavano il contenimento a pressione atmosferica anzichè a pressione superiore all'atmosfera.

Una proposta precedente per tale serbatoio per il contenimento a pressione superiore all'atmosfera è descritto e rivendicato nella descrizione del brevetto italiano N° 1.043.457. In tale proposta un serbatoio di forma allungata isolabile che sopporta la pressione interna per l'immagazzinamento ed il trasporto di fluidi pressurizzati, comprende una parte inferiore, una parte superiore due pareti laterali longitudinali opposte e due pareti d'estremità opposte, un telaio interno costituito da piastre e da sopporti inferiori e da sopporti superiori; ognuna delle pareti inferiore, superiore e laterali essendo costituite da una molteplicità di lobi di eguali dimensioni, ogni lobo di forma parzialmente cilindrica avendo un arco compreso nel campo da 50° a 90° ed essendo convesso verso l'esterno del serbatoio, ognuno dei suoi due bordi diretti internamente essendo unito sia ad un bordo d'un lobo laterale che ad un bordo d'una piastra del telaio interno, ognuna delle pareti d'estremità essendo costituita da una molteplicità di elementi di parete d'estremità convessi di dimensioni eguali aventi lo stes-

so raggio di curvatura dei lobi ed ognuna essendo unita in corrispondenza dei suoi bordi diretti internamente agli elementi di parete d'estremità laterali e alle piastre del telaio interno; gli elementi d'angolo del serbatoio essendo previsti per unire tra loro le pareti inferiore, superiore, laterali e d'estremità, tali elementi d'angolo essendo convessi e dello stesso raggio di curvatura dei lobi ma con archi più grandi; tale telaio interno essendo costituito da due serie intersecantisi di piastre, ogni piastra di una serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi d'una parete laterale alla rispettiva giunzione opposta della parete laterale opposta, ogni piastra nell'altra serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi della parete inferiore sino alla rispettiva giunzione opposta tra due lobi della parete superiore e le piastre di almeno una della serie estendendosi longitudinalmente rispetto al serbatoio ed essendo anche unite alle giunzioni delle pareti d'estremità opposte in modo che le pareti d'estremità del serbatoio siano collegate tra loro longitudinalmente; le giunzioni in corrispondenza delle intersezioni delle due serie di piastre essendo formate da elementi d'inserito di sezione cruciforme, i bordi d'estremità dei quattro bracci della sezione cruciforme essendo saldati alle rispettive piastre, le giunzioni tra i lobi della parete inferiore e le piastre nel telaio interno essendo formati da elementi d'inserito inferiori con i bracci superiori verticali e con i bracci laterali abbassati verso il basso, i bracci late-



-5

rali essendo saldati ai rispettivi lobi della parete inferiore e i bracci superiori essendo saldati alle rispettive piastre interne, le giunzioni tra i lobi delle pareti laterali e le piastre del telaio interno essendo formate da elementi d'inserito di sezione a Y, i loro bracci essendo saldati ai rispettivi lobi delle pareti laterali e delle piastre interne, e le giunzioni tra i lobi delle pareti laterali e le piastre del telaio interno essendo formate da elementi d'inserito superiori con i bracci inferiori verticali e i bracci laterali inclinati verso l'alto, i bracci laterali essendo saldati ai rispettivi lobi della parete superiore e i bracci inferiori essendo saldati alle rispettive piastre, e in cui i sopporti inferiori sono disposti direttamente sotto le giunzioni tra i lobi inferiori vicini del serbatoio e sopportano il serbatoio entro lo spazio al di sotto delle parti più basse dei lobi della parete inferiore e tali sopporti superiori sono disposti direttamente al di sopra delle giunzioni tra i lobi superiori vicini del serbatoio.

In una forma d'esecuzione preferita di tale proposta precedente, le pareti d'estremità del serbatoio comprendono delle cupole a base quadrata e in corrispondenza degli angoli e dei bordi del serbatoio, dove i lobi che formano i lati, il fondo e la parte superiore incontrano tali pareti d'estremità, sono previsti dei raccordi a superficie sferica con lo stesso raggio di curvatura dei lobi per effettuare il raccordo tra i lobi delle pareti che si estendono longitudinalmente e le cupole delle pareti d'e

stremità, le piastre del serbatoio incontrandosi tangenzialmente in corrispondenza di tutte le giunzioni.

Inoltre nella forma d'esecuzione preferita i lobi delle pareti laterali longitudinali corrono longitudinalmente da un'estremità del serbatoio all'altra, cosicchè i tunnel formati dalle piastre di collegamento intersecantisi sono orizzontali, longitudinali o trasversali. Altre caratteristiche e vantaggi di tale costruzione di serbatoio sono descritti e trattati dettagliatamente nella domanda di brevetto italiana N° 1.043.457.

Tuttavia si è rivelato difficoltoso con tale costruzione della parete d'estremità unire insieme i bordi diretti internamente di cupole di serbatoio vicine, particolarmente in corrispondenza di angoli comuni dove s'incontrano quattro cupole vicine. Così tali posizioni possono richiedere ognuna un elemento d'inserito d'angolo con una molteplicità di bracci cosicchè tutti e quattro gli angoli possono essere uniti insieme, nonchè piastre di collegamento orizzontali intersecantisi vicine, e forse piastre di collegamento verticali. Con tale costruzione, s'intende che esiste l'esigenza d'un elemento d'inserito d'angolo molto complicato e d'un procedimento particolarmente accurato per allineare le parti componenti, saldare le parti insieme e successivamente controllare la qualità delle saldature.

Uno scopo della presente invenzione è di realizzare una variante di serbatoio di forma allungata descritto e rivendicato nella descrizione del brevetto italiano N° 1.043.457, in cui le

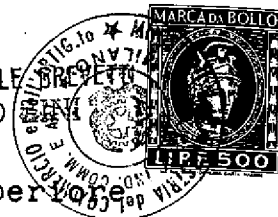
-7-

sono
estremità del serbatoio/di forma più semplice dal punto di vista della loro costruzione.

Secondo la presente invenzione un serbatoio atto a sopportare una pressione interna, per l'immagazzinamento e il trasporto di fluidi pressurizzati comprende, come di per sè noto, una parete inferiore, una parete superiore, quattro pareti laterali ed un telaio interno di piastre; ognuna delle pareti inferiore, superiore e due pareti laterali opposte formando almeno due lobi paralleli che si estendono longitudinalmente, ogni lobo essendo di forma parzialmente cilindrica con lo stesso raggio di curvatura ed essendo convesso verso l'esterno del serbatoio, ognuno dei suoi due bordi longitudinali diretti verso l'interno essendo unito sia ad un bordo longitudinale d'un lobo laterale che ad un bordo d'una piastra di tale telaio interno; quest'ultimo essendo costituito da due serie di piastre parallele che si intersecano ortogonalmente, ogni piastra in una serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi d'una delle pareti laterali opposte sino alla rispettiva giunzione opposta della sua parete laterale opposta, ogni piastra nell'altra serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi della parete inferiore sino alla rispettiva giunzione tra due lobi della parete superiore, e le piastre di almeno una serie estendendosi longitudinalmente ed essendo anche unite alle giunzioni disposte opposte dei componenti di parete delle altre due pareti laterali opposte, cosicchè quest'ultime pareti sono unite tra loro longitudinalmente;

le giunzioni in corrispondenza delle intersezioni delle due serie di piastre, i lobi della parete inferiore e le piastre vicine, i lobi della parete superiore e le piastre vicine e i lobi delle pareti laterali e le piastre vicine essendo formati da elementi d'inserito di forma allungata con un opportuno numero di bracci disposti ad angoli opportuni, ed è caratterizzato dal fatto che ognuna delle altre pareti opposte (preferibilmente le pareti di estremità) comprende almeno due lobi parziali dello stesso raggio di curvatura ma di arco notevolmente minore dei lobi delle pareti/opposte, della parete superiore ed inferiore, lobi parziali che presentano dei bordi rettilinei a cui sono uniti i bordi d'estremità rettilinei comuni d'una serie di raccordi e di raccordi parziali, d'angolo, in due parti, questi ultimi avendo lo stesso raggio di curvatura dei lobi in corrispondenza dei loro altri bordi d'estremità ed essendo uniti in corrispondenza delle altre estremità ai rispettivi lobi d'una opportuna delle pareti laterali opposte (preferibilmente pareti che si estendono longitudinalmente) e dal fatto che l'estremità d'ogni lobo parziale ha un rispettivo raccordo parziale unito ad esso in modo da presentare un bordo curvo al quale può essere unito un elemento d'angolo in tre parti parzialmente sferico per chiudere la parete d'estremità.

Preferibilmente ognuna di tali altre pareti laterali opposte (pareti d'estremità) comprende uno o più altri lobi di numero eguale al numero di lobi intermedi che formano le pareti



lateralali opposte (pareti longitudinali) o le pareti superiori ed inferiore, tali altri lobi avendo lo stesso raggio di curvatura e lo stesso arco degli altri lobi di parete ed essendo uniti con una prima serie di pezzi d'angolo in due parti che sono sotto forma di raccordi a superficie parzialmente sferica, a lobi corrispondenti delle pareti laterali opposte o alle pareti superiore ed inferiore, cosicchè almeno una fascia di lobi ed altri lobi si estende attorno al serbatoio nel piano orizzontale o verticale, e dal fatto che i lobi in due parti sono uniti lungo ogni bordo esterno dell'altro lobo o serie di altri lobi, i raccordi ed i raccordi parziali formando così un secondo gruppo di pezzi d'angolo in due parti.

Preferibilmente i raccordi ed i raccordi parziali sono uniti insieme attraverso elementi d'inserto curvi di forma allungata in cui esiste un passaggio dolce dalla sezione trasversale nel complesso a "Y" in corrispondenza d'una estremità alla sezione trasversale a "T" all'altra estremità.

Affinchè l'invenzione possa essere facilmente compresa e altre sue caratteristiche rese evidenti, saranno ora descritte due forme d'esecuzione del serbatoio di carico e del sistema di sopporto per esso, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista isometrica d'una prima forma d'esecuzione d'un serbatoio di carico;

la figura 2 è una sezione trasversale del serbatoio di carico;

la figura 3 è un dettaglio, in sezione, ingrandito, della

figura 2;

la figura 4 è una sezione longitudinale del serbatoio di carico;

la figura 5 è un dettaglio, in sezione, ingrandito, della figura 4;

la figura 6 è una vista isometrica d'una seconda forma d'esecuzione del serbatoio di carico;

la figura 7 è una sezione trasversale tipica d'una nave cisterna oceanica mostrante l'impianto di supporto inferiore preferito per il serbatoio di carico mostrato nella figura 2;

la figura 8 è un dettaglio ingrandito della figura 7;

la figura 9 è una sezione parziale longitudinale eseguita lungo la linea IX-IX della figura 7;

la figura 10 è una pianta di due stive vicine d'una nave cisterna oceanica mostrante una disposizione di alloggiamenti per chiavette antirollio per i serbatoi di carico di essa;

la figura 11 è un dettaglio ingrandito d'una chiavetta contro il rollio centrale; e

la figura 12 è un'elevazione parziale d'una estremità del serbatoio della figura 10.

Esaminando dapprima le figure da 1 a 5, in una prima forma d'esecuzione, il serbatoio mostrato è destinato ad essere installato in una nave cisterna per il trasporto di grandi quantità di gas di petrolio liquefatto, come butano e propano, prodotti petrolchimici e ammoniaci, ad una pressione che va da quella

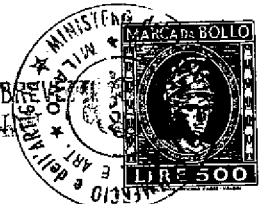
atmosfera sino a circa 5 atmosfere assolute. Quando viene installato nella nave cisterna, il serbatoio sarà uno d'una serie di serbatoi accolta nelle stive dello scafo, per esempio come mostrato parzialmente nella figura 10. Tuttavia si può impiegare la stessa costruzione di serbatoio per terminali costieri d'immagazzinamento o su chiatte.

Il serbatoio può essere di acciaio speciale scelto secondo la temperatura di utilizzo richiesta, per esempio acciaio con 9% di nichel per gas naturale liquefatto (LGN) acciaio dolce al carbonio per gas di petrolio liquefatto (LPG), ed ha una sezione trasversale nel complesso rettangolare. L'involucro del serbatoio comprende delle pareti superiore, inferiore e longitudinali rispettivamente da 1 a 4, costituite da lobi convessi verso l'esterno, paralleli, parzialmente cilindrici 11, 11a che si estendono orizzontalmente da un'estremità all'altra del serbatoio. Benchè nel serbatoio mostrato esistano soltanto sei lobi nel senso della larghezza e tre nel senso dell'altezza del serbatoio, s'intende che ci potrebbe essere un numero qualsiasi di lobi appropriato alle dimensioni complessive del serbatoio. Per esempio nella seconda forma d'esecuzione del serbatoio mostrata nella figura 6, esistono soltanto quattro lobi nel senso della larghezza del serbatoio e due nel senso dell'altezza. I lobi d'angolo intermedi (in due parti) 11a hanno degli archi molto più grandi, di circa 150°, per unire le pareti laterali 3,4 del serbatoio alle pareti superiore ed inferiore 1, 2. Le pareti d'e-

-12-

estremità 5, 6 del serbatoio sono costituite ognuna da un altro lobo 11b, da lobi in due parti 11c, da raccordi a superficie parzialmente sferica in due parti e in tre parti rispettivamente 12a e 12b che terminano nei rispettivi lobi intermedi 11 e in parte dei lobi d'angolo 11a delle pareti laterali 3 e 4 in corrispondenza delle estremità di serbatoio, otto raccordi in due parti 12c che terminano nei lobi intermedi 11 delle pareti superiore ed inferiore 1 e 2 e quattro raccordi parziali in due parti 12d che con il raccordo a superficie parzialmente sferica in tre parti, vicina, 12b terminano nei lobi d'angolo 11a. Tutti i lobi, i lobi parziali, e i raccordi a superficie parzialmente sferica, hanno lo stesso raggio di curvatura; e nel serbatoio mostrato, le dimensioni dei moduli, cioè la lunghezza della corda di ogni lobo (tranne i lobi d'angolo) è eguale in tutte e quattro le pareti longitudinali.

Come mostrato in particolare nella figura 1, le pareti d'estremità 5, 6 sono completate saldando gli altri lobi 11b per mezzo dei raccordi a superficie sferica d'angolo in due parti 12a ai lobi intermedi 11 delle pareti laterali 3 e 4, cosicchè una fascia di lobi senza estremità è prevista orizzontalmente attorno al serbatoio. I lobi in due parti 11c che sono circa metà dell'arco dei lobi intermedi 11 e 11b (cioè circa 30°) sono uniti ognuno lungo un bordo diretto verso l'interno del lobo 11b e presentano ognuno un bordo rettilineo al quale sono saldati¹ i raccordi ed i raccordi parziali in due parti 12c, 12d. Tali



pezzi sono uniti in corrispondenza d'una estremità ai lobi 11, dove essi hanno lo stesso raggio di curvatura dei loro rispettivi lobi, ^{ma} /si appiattiscono in un passaggio dolce in modo da presentare dei bordi rettilinei alle loro altre estremità per unirsi ai rispettivi bordi rettilinei dei lobi parziali 11c. I raccordi ed i raccordi parziali sono uniti insieme per saldatura attraverso elementi d'unione allungati, opportunamente curvati 12e (vedi figura 3) in cui esiste un passaggio dolce dalla sezione trasversale a "Y" ed un'estremità (corrispondente all'estremità dove i pezzi si uniscono ai lobi 11 e 11a) ad una sezione a "T" all'altra estremità. Le estremità dei lobi parziali 11c ed i loro rispettivi raccordi parziali 12d presentano un bordo curvo al quale è unito il rispettivo raccordo a superficie parzialmente sferica per chiudere gli elementi d'angolo in tre parti del serbatoio.

Come detto sopra, la seconda forma d'esecuzione del serbatoio mostrata nella figura 6 differisce dalla prima forma d'esecuzione soltanto nel numero di lobi previsti. Si vede che esistendo soltanto due lobi in altezza, non è prevista alcuna fascia di lobi intermedia che si estende orizzontalmente 11 e 11b. Al contrario i lobi in due parti 11c delle pareti d'estremità sono uniti direttamente insieme. In caso contrario l'impiego di raccordi e di raccordi parziali 12c e 12d e dei raccordi a superficie sferica d'angolo in tre parti 12b è identico.

I serbatoi sopra descritti sono disposti preferibilmente di-

-14-

stanziati nella loro rispettiva stiva, le loro pareti d'estremità estendendosi trasversalmente alla nave cisterna, nel qual caso i serbatoi sono muniti d'una paratia centrale che si estende longitudinalmente verso l'esterno, come indicato con la linea più spessa 7 nelle figure 1 e 6.

Benchè la prima forma d'esecuzione del serbatoio sia stata descritta come mostrato nella figura 1 con una fascia di lobi che si estende orizzontalmente 11 ed altri lobi 11b, s'intende che il serbatoio potrebbe anche essere costruito con una o più di tali fasce nel piano verticale. Tuttavia, con il serbatoio costruito come descritto sopra, la forma delle pareti d'estremità 5 e 6 è particolarmente adatta per ^{la} disposizione a chiavetta o ad alloggiamento per chiavetta antirollio descritta in appresso.

In corrispondenza delle linee d'intersezione dei lobi, cioè i "nodi" tra archi di lobo consecutivi, le piastre di collegamento interne sono disposte in gruppi orizzontali e verticali 13, 14, vedi figura 2, che corrono longitudinalmente rispetto al serbatoio e che dividono così l'intero serbatoio in una molteplicità di celle o tunnel rettangolari che si estendono longitudinalmente 15. La struttura completa è saldata in corrispondenza d'ogni intersezione ed in corrispondenza d'ogni nodo tra i lobi, cosicchè le pareti laterali sono collegate lateralmente e le pareti superiore ed inferiore sono collegate verticalmente insieme. Inoltre le piastre interne sono unite in corrispondenza

delle loro estremità ai nodi tra i lobi delle pareti d'estremità, cosicchè le estremità del serbatoio sono analogamente unite insieme longitudinalmente. I canali assiali formati dai tunnel interni devono essere collegati tra loro per il passaggio di fluido durante il carico e lo scarico del serbatoio, per scaricare vapori e per altri motivi e ciò si ottiene realizzando delle aperture ovali o altrimenti arrotondate vicino alle estremità di tutte le piastre di collegamento 13, 14 in corrispondenza delle zone dove le sollecitazioni principali assumono un valore minore, cosicchè le aperture possono non richiedere compensazione. Nelle piastre verticali, possono essere previste delle aperture in corrispondenza delle sommità e delle parti inferiori delle piastre. Tuttavia non sarebbero previste delle aperture nella paratia centrale a tenuta di liquido 7. Per la manutenzione e la riparazione del serbatoio, sono previsti dei passi d'uomo 8 e 9, atti ad essere chiusi a tenuta, sull'uno o sull'altro lato della paratia 7.

Le figure 3 e 5 mostrano il modo di fabbricazione della struttura di serbatoio. In corrispondenza delle intersezioni delle piastre di collegamento orizzontali e verticali interne 13, 14, le giunzioni possono essere effettuate in corrispondenza dei pezzi di giunzione 16 di sezione trasversale cruciforme. Dei pezzi d'inserto 17 di sezione trasversale nel complesso a Y vengono impiegati per effettuare delle giunzioni saldate tra le piastre di collegamento ed i lobi 11 delle pareti di

serbatoio. Nei casi in cui i sopporti esterni del serbatoio debbano impegnarsi con il serbatoio in corrispondenza dei nodi tra i lobi, come descritto in appresso, vengono impiegati degli inserti cruciformi 17a al posto degli inserti a Y 17, e, considerando per esempio i pezzi d'inserto cruciformi inferiori (vedi in particolare la figura 8), i bracci laterali 17b degli inserti cruciformi 17a vengono abbassati nelle stesse posizioni angolari in corrispondenza dei bracci degli inserti a Y 17, in modo da accoppiare le estremità degli archi dei lobi. La costruzione mostrata permette libero accesso ad entrambi i lati di tutte le saldature, assicurando la penetrazione della saldatura al 100% senza piastre ausiliarie e facilitando la successiva ispezione radiografica delle saldature.

Come già detto, le piastre interne si estendono sino alle linee o nodi d'intersezione alle estremità del serbatoio ed è essenziale che la controventatura interna si estenda in continuazione da un'estremità del serbatoio all'altra in tale modo. In tale modo la costruzione del serbatoio permette a tutte le pressioni d'essere sopportate da carichi di trazione nell'involucro del serbatoio e nella sua struttura interna.

Il peso d'un serbatoio costruito come sopra descritto può essere sostanzialmente minore di quello d'un serbatoio sferico o cilindrico tradizionale per la stessa pressione e della stessa capacità. Nella costruzione presente il carico è sopportato dalla struttura interna mentre in un serbatoio tradizionale esso



è sopportato dall'involucro. S'intende che quanto più piccolo è il raggio dei lobi e dei raccordi a superficie sferica, tanto più sottile può essere il rivestimento dell'involucro. Un grande vantaggio nell'avere un rivestimento più sottile è che vengono ridotte le profondità delle saldature richieste per costruire il serbatoio. Tale costruzione di serbatoio fornisce una resistenza ed una rigidità sufficienti nella direzione longitudinale in modo che il serbatoio si sostiene da solo ed è sopportato dal fondo senza che si abbiano dei carichi flettenti notevoli sul serbatoio.

Le figure da 7 a 9 dei disegni mostrano un sopporto inferiore per il serbatoio delle figure da 1 a 5.

Esaminando la figura 7, si noterà che i sopporti che si estendono longitudinalmente sono previsti in corrispondenza d'ogni punto di nodo tra i lobi della parete inferiore 11a, 11. I due sopporti più esterni 20 (rispettivamente in corrispondenza del punto di nodo tra ogni lobo d'angolo 11a e il lobo intermedio più esterno 11) corrono continui per l'intera lunghezza del serbatoio, mentre gli altri sopporti 21 sono discontinui, per il fatto che comprendono un certo numero di corte parti di sopporto allineate. Tale disposizione presenta il vantaggio che le parti di sopporto centrali della linea discontinua di sopporti 21 possono essere impiegate per limitare il movimento di scorrimento longitudinale del serbatoio come descritto in appresso. La costruzione dei sopporti 20 e 21 è per il resto ana-

loga. Così, esaminando anche la figura 8 e la figura 9 (che mostra la disposizione longitudinale d'un sopporto discontinuo 21), il lato che si estende verso il basso 17c dell'inserto cruciforme 17a è saldato al bordo superiore d'una piastra di forma allungata verticale 22 che è dotata, su entrambi i lati e ad intervalli distanziati, di elementi di rinforzo 23, 24 estendendosi verticalmente (vedi figura 8 e 9). La piastra 22 e gli elementi di rinforzo sono sopportati su una piattabanda che si estende orizzontalmente 25 che, a sua volta è imbullonata ad una trave di sopporto di legno 26. La faccia inferiore della trave di sopporto è montata scorrevole su un'ulteriore piattabanda orizzontale 27 che è sopportata al di sopra del pavimento 28 della stiva attraverso un'adatta struttura di trave 29. Così la superficie di scorrimento permette che avvengano liberamente delle variazioni dimensionali del serbatoio a causa delle variazioni termiche/cicliche durante l'impiego, sia nella direzione longitudinale che trasversale del serbatoio. Per limitare il movimento di scorrimento longitudinale del serbatoio sulla sua base di sopporto, la parte di sopporto, centrale 21a (vedi figura 9) ha una disposizione d'arresto ad ogni estremità che comprende un cuscinetto ammortizzatore 30 sopportato da un'adatta disposizione di trave di sopporto 31. Poichè i cuscinetti ammortizzatori 30 sono disposti ad una distanza relativamente breve su ogni lato della linea centrale trasversale del serbatoio, le variazioni dimensionali in tali punti dovute alle variazioni termiche

cicliche del serbatoio durante l'impiego sono minime. Quindi l'intervallo lasciato tra i cuscinetti 30 e le loro rispettive estremità della parte 21a sarà piccolo. Nel caso dei sopporti continui 20, poichè esiste una variazione dimensionale notevole nel senso della loro lunghezza durante le variazioni termiche cicliche, non sono previsti cuscinetti ammortizzatori. Il movimento trasversale del serbatoio è impedito dalle chiavette antirollio 35 (descritte in appresso) previste sulle pareti d'estremità 5 e 6 del serbatoio.

Esaminando ora le figure da 10 a 12, per il serbatoio delle figure da 1 a 5, è prevista una serie di chiavette antirollio allineate 35 su ogni parete d'estremità 5, 6, in corrispondenza d'ogni punto di nodo tra l'altro lobo intermedio 11b e il suo lobo parziale vicino 11c (vedi figura 12). Tali chiavette 35 agiscono attraverso alloggiamenti per chiavette 36 portati dalla parete trasversale vicina 37 per impedire che il serbatoio risenta del movimento di rollio della nave cisterna. Ogni chiavetta 35 è sotto forma d'una linguetta (vedi figura 11) che è accoppiata a scorrimento in una scanalatura d'alloggiamento per chiavette mediante un blocco "PERMALI" 37 sopportato su un'adatta struttura di sopporto 38. E' da notare dalla figura 10 che per ogni serie di chiavette la linguetta a chiavetta 35 in corrispondenza della mezzeria longitudinale delle estremità del serbatoio è disposta normale alla mezzeria, mentre le linguette a chiavetta 35 che sono a distanze crescenti dalla mezzeria so-

no disposte ad angoli crescenti. A tale riguardo s'intende che nel ciclo termico, durante l'impiego, il serbatoio subirà variazioni dimensionali che avvengono sostanzialmente lungo le linee radiali che partono dal punto centrale del serbatoio e gli angoli delle linguette e i loro alloggiamenti per chiavette 37 sono disposti in conformità.

RIVENDICAZIONI

1. Serbatoio atto a sopportare la pressione interna per l'immagazzinamento ed il trasporto di fluidi pressurizzati, comprendente, come di per sè noto, una parete inferiore, una parete superiore, quattro pareti laterali ed un telaio interno di piastre; ognuna delle pareti inferiore, superiore e le due laterali opposte essendo costituita da almeno due lobi paralleli che si estendono longitudinalmente, ogni lobo essendo di forma parzialmente cilindrica con lo stesso raggio di curvatura ed essendo convesso verso l'esterno del serbatoio, ognuno dei suoi bordi longitudinali diretti verso l'interno essendo unito sia ad un bordo longitudinale d'un lobo laterale che ad un bordo d'una piastra del telaio interno; quest'ultimo essendo costituito da due serie di piastre parallele che s'intersecano ortogonalmente, ogni piastra di una serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi d'una delle pareti laterali opposte sino alla rispettiva giunzione della sua parete laterale opposta, ogni piastra nell'altra serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi della parete inferiore sino alla rispettiva



giunzione opposta tra due lobi della parete superiore e le piastre di almeno una serie estendendosi longitudinalmente ed essendo anche unita alle giunzioni disposte opposte dei componenti di parete delle altre due pareti laterali opposte cosicchè quest'ultime pareti sono unite tra loro longitudinalmente, le giunzioni in corrispondenza delle intersezioni delle due serie di piastre, i lobi della parete inferiore e le piastre vicine, i lobi della parete superiore e le piastre vicine, e i lobi delle pareti laterali e le piastre vicine essendo formati da elementi d'inserito di forma allungata con un numero opportuno di bracci disposti ad angoli opportuni, caratterizzato dal fatto che ognuna delle altre pareti opposte (preferibilmente le pareti d'estremità) comprende almeno due lobi parziali dello stesso raggio di curvatura, ma di arco notevolmente più piccolo dei lobi delle pareti opposte laterali superiore ed inferiore, lobi parziali che presentano dei bordi rettilinei ai quali sono uniti i bordi d'estremità rettilinei comuni d'una serie di raccordi e di raccordi parziali d'angolo in due parti, quest'ultimi pezzi avendo lo stesso raggio di curvatura dei lobi in corrispondenza dei loro altri bordi d'estremità ed essendo uniti alle altre estremità ai rispettivi lobi d'una opportuna delle pareti laterali opposte (preferibilmente pareti che si estendono longitudinalmente) e dal fatto che l'estremità d'ogni lobo parziale ha un rispettivo raccordo parziale unito ad essa in modo da presentare un bordo curvo al quale può esse-

re unito un elemento d'angolo parzialmente sferico, in tre parti, per chiudere la parete d'estremità.

2. Serbatoio secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che ognuna delle altre pareti laterali opposte (pareti d'estremità) comprende uno o più lobi di numero eguale al numero di lobi intermedi che formano le pareti laterali opposte (pareti longitudinali) o le pareti superiore ed inferiore, tali altri lobi essendo dello stesso raggio di curvatura ad arco degli altri lobi delle pareti ed essendo uniti con un primo gruppo di pezzi d'angolo in due parti, che sono sotto forma di raccordi a superficie parzialmente sferica, a lobi corrispondenti delle pareti laterali opposte, o delle pareti superiore ed inferiore, cosicchè almeno una fascia di lobi ed altri lobi si estendono attorno al serbatoio nel piano orizzontale o verticale e dal fatto che tali due lobi parziali sono uniti lungo ogni bordo esterno dell'altro lobo, o serie di altri lobi, i raccordi ed i raccordi parziali formando così un secondo gruppo di pezzi d'angolo in due parti.

3. Serbatoio secondo la riv. 1 o 2, caratterizzato dal fatto che i raccordi ed i raccordi parziali sono uniti insieme attraverso elementi d'inserito curvi, di forma allungata, in cui esiste un passaggio dolce da una sezione trasversale nel complesso a "Y" ad un'estremità alla sezione trasversale a "T" all'altra estremità.

4. Serbatoio secondo una qualsiasi delle riv. da 1 a 3, ca-

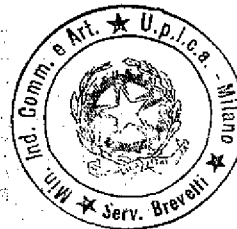
ratterizzato dal fatto che gli elementi allungati per le giunzioni della parete inferiore hanno dei lati verticali esterni che si estendono verso il basso che forniscono degli elementi di supporto in una disposizione di supporto inferiore per il serbatoio, gli elementi più esterni correndo in continuazione lungo il serbatoio e gli elementi interni che sono discontinui fornendo un certo numero di parti allineate, corte, tali lati verticali essendo montati attraverso piattabande su una trave di supporto di legno sopportata scorrevole sulle strutture d'appoggio del serbatoio per sopportare le variazioni dimensionali del serbatoio durante l'impiego, almeno uno centrale degli elementi di supporto discontinui avendo degli arresti ammortizzatori previsti alle estremità d'una sua parte corta centrale per limitare il movimento di scorrimento d'una zona centrale del fondo del serbatoio e quindi del serbatoio completo sulle sue strutture d'appoggio.

5. Nave cisterna oceanica avente una molteplicità di serbatoi secondo una qualsiasi delle riv. da 1 a 4, caratterizzata dal fatto che i serbatoi sono allineati longitudinalmente rispetto alla nave cisterna e sono separati da paratie trasversali, le altre pareti opposte essendo le pareti d'estremità dei serbatoi, dal fatto che una serie di chiavette o alloggiamenti per chiavette antirollio è prevista su ogni parete d'estremità in corrispondenza delle giunzioni tra i lobi, dal fatto che tali chiavette o alloggiamenti per chiavette si adattano

entro rispettivi alloggiamenti per chiavette o chiavette sulla paratia trasversale vicina e dal fatto che una chiavetta o alloggiamento per chiavetta in corrispondenza della mezzeria longitudinale del serbatoio è disposta normale alla mezzeria mentre le chiavette o gli alloggiamenti per chiavette a distanze trasversali crescenti dalla mezzeria sono disposte ad angoli crescenti per sopportare le variazioni dimensionali del serbatoio, nell'impiego, e si dipartono lungo le linee radiali dal punto centrale del serbatoio.

p. OCEAN PHOENIX HOLDINGS N.V.

UFFICIO TECNICO INTERNAZIONALE BREVETTI
ING. ALESSANDRO ZINI



l'Ufficiale Rogante
Piatro

UFFICIO BREVETTI LONDRA

UFFICIO BREVETTI

Southampton Buildings, 25

LONDRA

Il sottoscritto, funzionario debitamente autorizzato in conformità al Capitolo 62(3) della Legge Brevetti e Modelli 1907, a firmare e a rilasciare certificati per conto del Direttore Generale, con la presente certifica che in allegato alla presente trovasi copia fedele dei documenti quali originariamente depositati in relazione alla domanda di brevetto ivi menzionata.

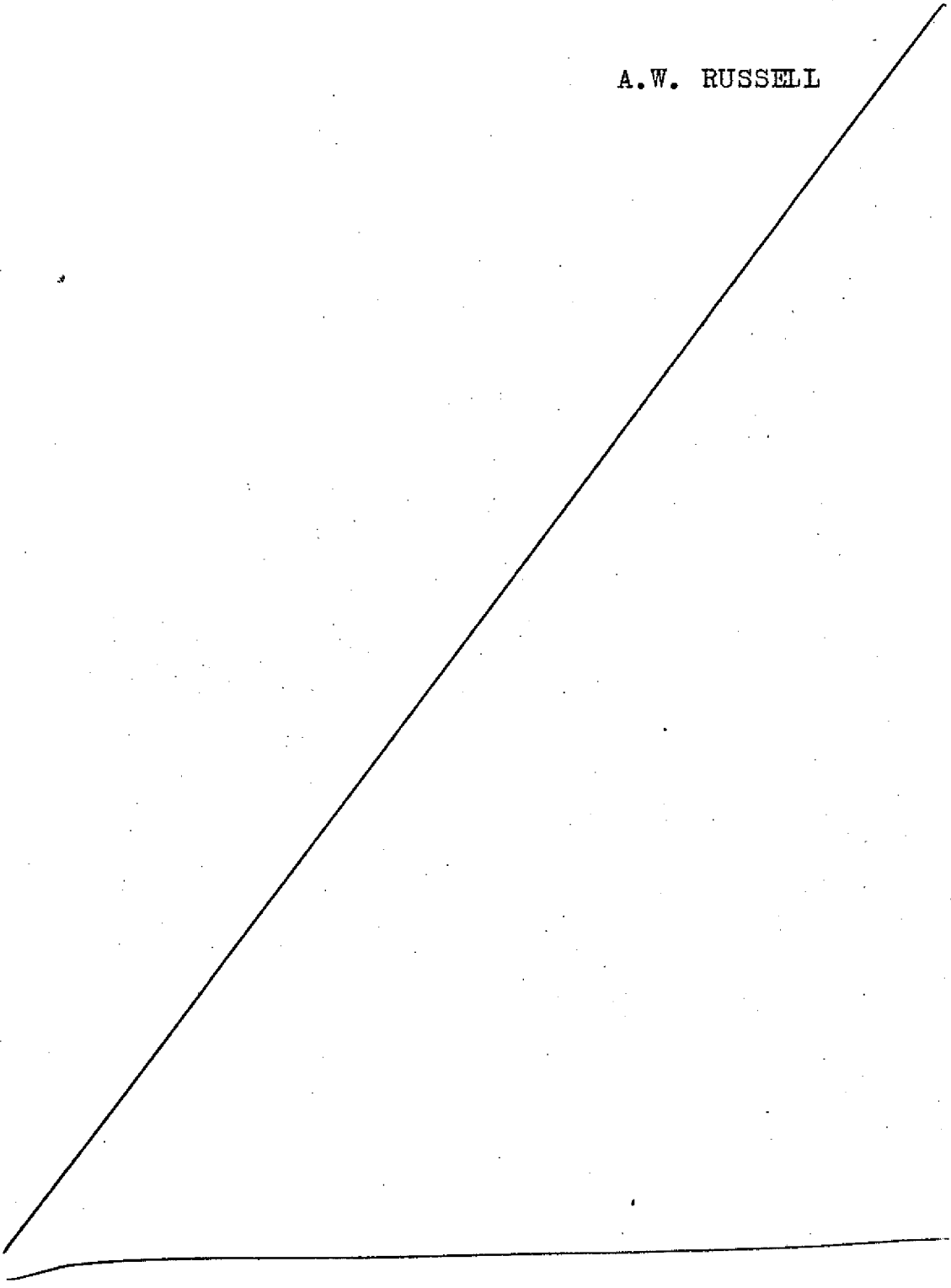
Secondo le Norme Brevetti 1982 (Ri-registrazione delle società), se una società nominata nel presente certificato e in qualsiasi documento allegato, si è fatta ri-registrare secondo la Legge delle Società 1980 con la stessa ragione sociale con la quale era registrata prima ad eccezione della sostituzione o dell'aggiunta alla fine della ragione sociale stessa delle parole "società pubblica a responsabilità limitata" o il loro equivalente in gallese, i riferimenti a tale ragione sociale della società nel presente certificato e documenti allegati devono essere considerati come riferimenti alla ragione sociale ri-registrata.

Secondo le norme, le parole "società pubblica a responsabilità limitata" possono essere sostituite con p.l.c., plc o P.L.C., PLC.

La ri-registrazione secondo la Legge delle Società non costituisce una nuova persona giuridica ma semplicemente assoggetta la società ad ulteriori leggi societarie.

Sottoscritto di mia mano il 25.8.1982

A.W. RUSSELL



LEGGE BREVETTI 1977

Modulo brevetti No. 1/77

(Articoli 6, 16, 19)

Il controllore dell'Ufficio Brevetti di Londra WC2A

1AY

25 Southampton Buildings 36730

Richiesta per il rilascio d'un brevetto

Il rilascio d'un brevetto è richiesto dal sottoscritto sulla base della presente domanda

I - Riferimento del richiedente o dell'agente (per favore inserirlo se disponibile) PA 1496

II - Titolo dell'invenzione "PERFEZIONAMENTI NEI SERBATOI PER L'IMMAGAZZINAMENTO ED IL TRASPORTO DI FLUIDI PRESSURIZZATI"

III - Richiedente o richiedenti (Vedi nota 2)

Nome (primo richiedente o solo un richiedente):

OCEAN PHOENIX HOLDINGS NV

Indirizzo

P.O. Box 564, Willemstad, CURACAO, (Antille Olandesi)

Nazionalità: olandese

Nome (del secondo richiedente, se più d'uno)

Indirizzo

Nazionalità

IV - Inventore (Vedi nota 3) (a) o

(b) è fornita una dichiarazione sul modulo brevetti No. 7/77

V - Autorizzazione dell'agente (vedi nota 4)

JOHN H. SOMMERVILLE, RONALD RUSHTON

VI - Indirizzo per servizio (vedi nota 5)

SOMMERVILLE & RUSHTON
Chartered Patent Agents
89 St. Peters Street
ST. ALBANS, Herts AL1 3EN - Inghilterra-

VII - Dichiarazione di priorità (vedi nota 6)

Nazione	Data di deposito	Numero di deposito
---------	------------------	--------------------

VIII - La domanda rivendica una data precedente in base all'articolo 8(3), 12(6), 15(4) o 37(4) (vedi nota 7)

Domanda o numero di brevetto precedente
e data di deposito

IX - lista di controllo (da depositare dal richiedente o agente)

A La domanda contiene il seguente numero di pagina(e)

1 Richiesta	1 x 1	foglio(i)
2 Descrizione	16 x 2	foglio(i)
3 Rivendicazione(i)	niente	foglio(i)
4 Disegno(i)	5 x 2	foglio(i)
5 Riassunto	niente	foglio(i)

B La domanda depositata ha allegato:

- 1 Documento di priorità: no
- 2 Traduzione del documento di priorità: no
- 3 Richiesta di ricerca: no
- 4 Dichiarazione di nomina dell'inventore e diritti a richiederla: no
- 5 Autorizzazione separata di no

X - Si suggerisce che la figura 1 dei disegni (se ci sono) accompagni il riassunto quando viene pubblicato

XI - Firma (vedi nota 8) Sommerville & Rushton

NOTE:

1. Questo modulo, quando è completato deve essere portato o inviato all'Ufficio Brevetti insieme con la dovuta tassa e due copie della descrizione dell'invenzione.
2. Il nome, l'indirizzo e la nazionalità d'ogni richiedente deve essere fornita negli spazi previsti in III. I nomi delle persone devono essere indicate in modo completo. Le società dovrebbero essere indicate con il loro nome di Società. Se esistono più di due richiedenti l'informazione che riguarda il terzo (ed a altri) richiedenti deve essere data su un foglio separato.
3. Nei casi in cui il richiedente o richiedenti siano o siano l'unico inventore o inventori insieme, la di

6

chiarazione (a) per tale scopo in IV dovrebbe essere completato e cancellata la variante di dichiarazione (b). Se tuttavia questo non è il caso la dichiarazione (a) dovrebbe essere eliminata e si richiede quindi di depositare una dichiarazione nel modulo brevetti No. 7/77.

4. Se il richiedente desidera delegare un agente, il suo nome ed indirizzo di sede d'affari deve essere indicato negli spazi disponibili in V e VI; tale indicazione deve essere considerata come un'autorizzazione per l'agente a proseguire la domanda sino al rilascio d'un brevetto e a seguire qualsiasi brevetto così rilasciato.

5. Se non viene incaricato alcun agente autorizzato un indirizzo per servizio nel Regno Unito presso il quale possono essere inviati comanda di fornire un numero telefonico, se disponibile.

6. La dichiarazione di priorità in VII deve contenere la data del precedente deposito e della nazione nella quale era stato fatto ed indicare il numero di deposito, se disponibile.

7. Quando viene effettuata una domanda in base all'articolo 8(3), 12(6), 15(5) o 37(4) deve essere indicata in VII l'opportuna parte ed indicato su di essa il numero della domanda precedente o qualsiasi

brevetto rilasciato relativo ad essa.

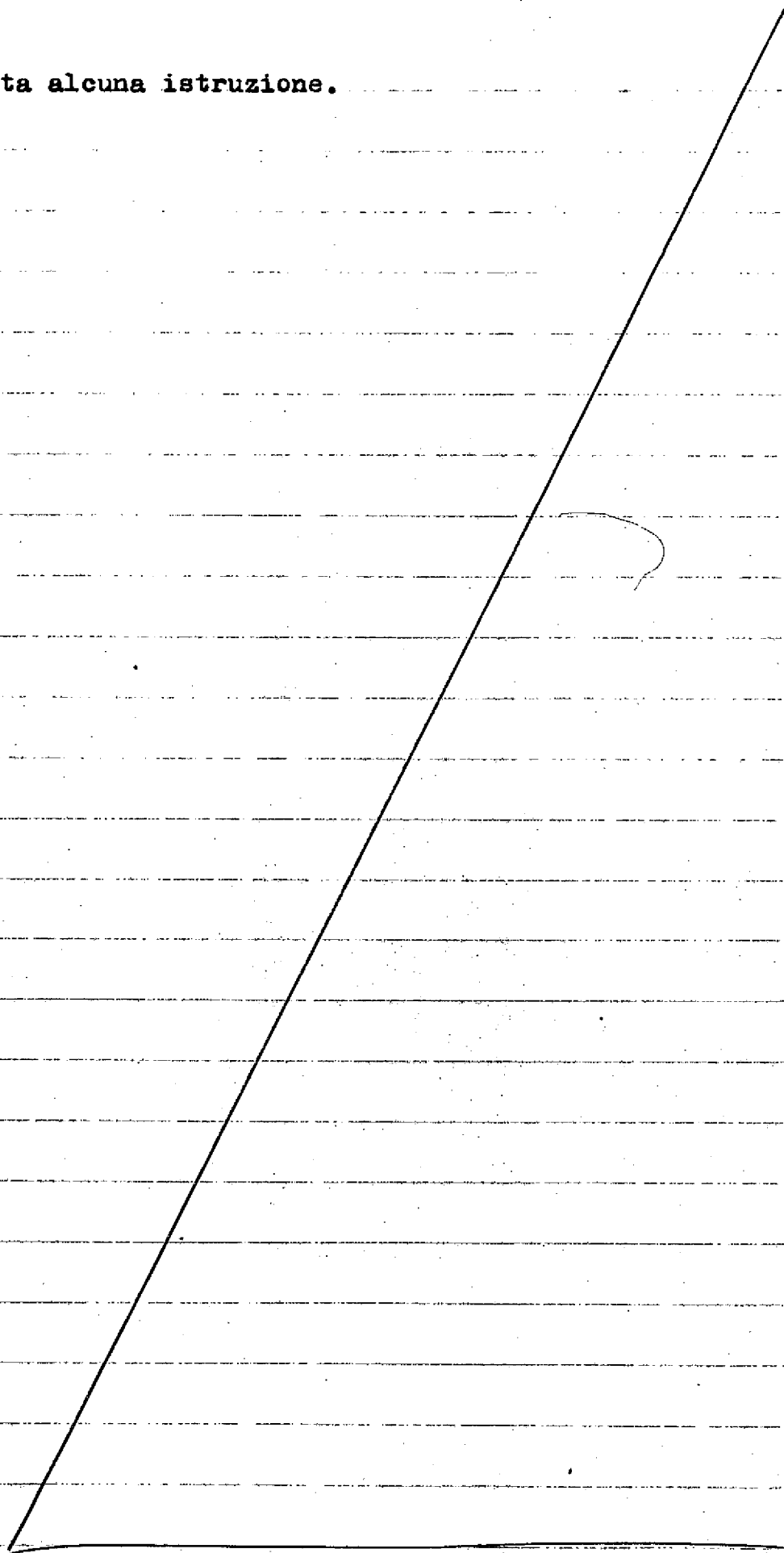
8. Un agente può firmare soltanto se precedentemente autorizzato. Una autorizzazione espressa firmata dal richiedente(i) deve essere ricevuta dall'Ufficio Brevetti prima del termine di 3 mesi dalla data di deposito.

9. L'attenzione dei richiedenti è rivolta al desiderio o meno di evitare la pubblicazione di invenzioni relative a qualsiasi articolo, materiale o dispositivo destinato o atto per l'impiego in guerra (Legge Uffici Segreti 1911 e 1920). Inoltre dopo che è stata depositata una domanda di brevetto presso l'Ufficio brevetti il controllore considererà se la pubblicazione o comunicazione dell'invenzione deve essere proibita o limitata in base all'articolo 22 della legge e informerà il richiedente se è necessaria tale proibizione.

10. Si rammenta ai richiedenti residenti nel Regno Unito inoltre che sotto l'articolo 23, le domande non possono essere depositate all'estero senza permesso scritto o meno che la domanda non sia stata depositata non meno di sei mesi prima nel Regno Unito per un brevetto della stessa invenzione e non sia stata data alcuna istruzione che ne proibisca la pubblicazione o comunicazione o non sia stata rice

8

vuta alcuna istruzione.

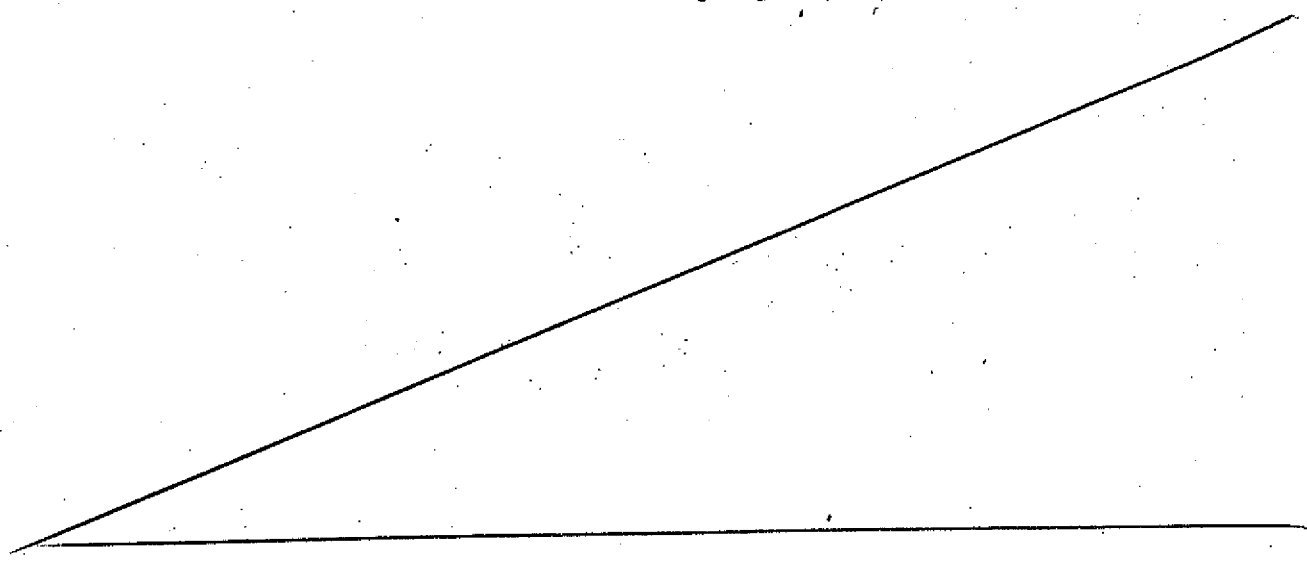


PERFEZIONAMENTI A SERBATOI PER L'IMMAGAZZINAMENTO ED IL TRASPORTO
DI MEZZI FLUIDI SOTTO PRESSIONE O PRFEZIONAMENTI RELATIVI AD ESSI

La presente invenzione si riferisce a serbatoi per il trasporto e l'immagazzinamento di fluidi pressurizzati. Più in particolare essa si riferisce a serbatoi su navi o chiatte per il trasporto in grandi quantità via mare d'un gas liquefatto preferibilmente ad una pressione che è superiore alla pressione atmosferica.

Un modo più efficace per contenere una grande quantità di fluido pressurizzato è l'impiego d'una disposizione di serbatoio che sottopone la maggior parte se non tutto il materiale di contenimento a trazione anzichè a flessione. L'esempio più semplice di ciò è un serbatoio sferico. Tuttavia lo spazio complessivo disponibile per il contenimento deve essere convenientemente di sezione trasversale rettangolare. Nel caso di trasporti oceanici, per esempio, lo spazio entro lo scafo d'una nave rende molto conveniente, per economia d'installazione sia per quanto riguarda il costo e lo spazio, che tali serbatoi siano di forma all'incirca rettangolare, anzichè sferica.

C'è stato un certo numero di proposte precedenti per produr-



re un serbatoio di forma più o meno rettangolare, che, ciononostante, abbia tutte le sue parti più importanti soggette a sollecitazioni di trazione anzichè di flessione, in cui le pareti sono a lobi o costituite da parti parzialmente circolari. Tuttavia in generale le proposte note riguardavano il contenimento a pressione atmosferica anzichè a pressione superiore all'atmosfera.

Una proposta precedente per tale serbatoio per il contenimento a pressione superiore all'atmosfera è descritto e rivendicato nella descrizione del brevetto italiano N° 1.043.457. In tale proposta un serbatoio di forma allungata isolabile che sopporta la pressione interna per l'immagazzinamento ed il trasporto di fluidi pressurizzati, comprende una parte inferiore, una parte superiore due pareti laterali longitudinali opposte e due pareti d'estremità opposte, un telaio interno costituito da piastre e da sopporti inferiori e da sopporti superiori; ognuna delle pareti inferiore, superiore e laterali essendo costituite da una molteplicità di lobi di eguali dimensioni, ogni lobo di forma parzialmente cilindrica avendo un arco compreso nel campo da 50° a 90° ed essendo convesso verso l'esterno del serbatoio, ognuno dei suoi due bordi diretti internamente essendo unito sia ad un bordo d'un lobo laterale che ad un bordo d'una piastra del telaio interno, ognuna delle pareti d'estremità essendo costituita da una molteplicità di elementi di parete d'estremità convessi di dimensioni eguali aventi lo stes-

so raggio di curvatura dei lobi ed ognuna essendo unita in corrispondenza dei suoi bordi diretti internamente agli elementi di parete d'estremità laterali e alle piastre del telaio interno; gli elementi d'angolo del serbatoio essendo previsti per unire tra loro le pareti inferiore, superiore, laterali e d'estremità, tali elementi d'angolo essendo convessi e dello stesso raggio di curvatura dei lobi ma con archi più grandi; tale telaio interno essendo costituito da due serie intersecantisi di piastre, ogni piastra di una serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi d'una parete laterale alla rispettiva giunzione opposta della parete laterale opposta, ogni piastra nell'altra serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi della parete inferiore sino alla rispettiva giunzione opposta tra due lobi della parete superiore e le piastre di almeno una della serie estendendosi longitudinalmente rispetto al serbatoio ed essendo anche unite alle giunzioni delle pareti d'estremità opposte in modo che le pareti d'estremità del serbatoio siano collegate tra loro longitudinalmente; le giunzioni in corrispondenza delle intersezioni delle due serie di piastre essendo formate da elementi d'inserito di sezione cruciforme, i bordi d'estremità dei quattro bracci della sezione cruciforme essendo saldati alle rispettive piastre, le giunzioni tra i lobi della parete inferiore e le piastre nel telaio interno essendo formati da elementi d'inserito inferiori con i bracci superiori verticali e con i bracci laterali abbassati verso il basso, i bracci late-

rali essendo saldati ai rispettivi lobi della parete inferiore e i bracci superiori essendo saldati alle rispettive piastre interne, le giunzioni tra i lobi delle pareti laterali e le piastre del telaio interno essendo formate da elementi d'inserito di sezione a Y, i loro bracci essendo saldati ai rispettivi lobi delle pareti laterali e delle piastre interne, e le giunzioni tra i lobi delle pareti laterali e le piastre del telaio interno essendo formate da elementi d'inserito superiori con i bracci inferiori verticali e i bracci laterali inclinati verso l'alto, i bracci laterali essendo saldati ai rispettivi lobi della parete superiore e i bracci inferiori essendo saldati alle rispettive piastre, e in cui i sopporti inferiori sono disposti direttamente sotto le giunzioni tra i lobi inferiori vicini del serbatoio e sopportano il serbatoio entro lo spazio al di sotto delle parti più basse dei lobi della parete inferiore e tali sopporti superiori sono disposti direttamente al di sopra delle giunzioni tra i lobi superiori vicini del serbatoio.

In una forma d'esecuzione preferita di tale proposta precedente, le pareti d'estremità del serbatoio comprendono delle cupole a base quadrata e in corrispondenza degli angoli e dei bordi del serbatoio, dove i lobi che formano i lati, il fondo e la parte superiore incontrano tali pareti d'estremità, sono previsti dei raccordi a superficie sferica con lo stesso raggio di curvatura dei lobi per effettuare il raccordo tra i lobi delle pareti che si estendono longitudinalmente e le cupole delle pareti d'e

stremità, le piastre del serbatoio incontrandosi tangenzialmente in corrispondenza di tutte le giunzioni.

Inoltre nella forma d'esecuzione preferita i lobi delle pareti laterali longitudinali corrono longitudinalmente da un'estremità del serbatoio all'altra, cosicchè i tunnel formati dalle piastre di collegamento intersecantisi sono orizzontali, longitudinali o trasversali. Altre caratteristiche e vantaggi di tale costruzione di serbatoio sono descritti e trattati dettagliatamente nella domanda di brevetto italiana N° 1.043.457.

Tuttavia si è rivelato difficoltoso con tale costruzione della parete d'estremità unire insieme i bordi diretti internamente di cupole di serbatoio vicine, particolarmente in corrispondenza di angoli comuni dove s'incontrano quattro cupole vicine. Così tali posizioni possono richiedere ognuna un elemento d'inserto d'angolo con una molteplicità di bracci cosicchè tutti e quattro gli angoli possono essere uniti insieme, nonchè piastre di collegamento orizzontali intersecantisi vicine, e forse piastre di collegamento verticali. Con tale costruzione, s'intende che esiste l'esigenza d'un elemento d'inserto d'angolo molto complicato e d'un procedimento particolarmente accurato per allineare le parti componenti, saldare le parti insieme e successivamente controllare la qualità delle saldature.

Uno scopo della presente invenzione è di realizzare una variante di serbatoio di forma allungata descritto e rivendicato nella descrizione del brevetto italiano, N° 1.043.457, in cui le

sono
estremità del serbatoio/di forma più semplice dal punto di vista della loro costruzione.

Secondo la presente invenzione un serbatoio atto a sopportare una pressione interna, per l'immagazzinamento e il trasporto di fluidi pressurizzati comprende, come di per sè noto, una parete inferiore, una parete superiore, quattro pareti laterali ed un telaio interno di piastre; ognuna delle pareti inferiore, superiore e due pareti laterali opposte formando almeno due lobi paralleli che si estendono longitudinalmente, ogni lobo essendo di forma parzialmente cilindrica con lo stesso raggio di curvatura ed essendo convesso verso l'esterno del serbatoio, ognuno dei suoi due bordi longitudinali diretti verso l'interno essendo unito sia ad un bordo longitudinale d'un lobo laterale che ad un bordo d'una piastra di tale telaio interno; quest'ultimo essendo costituito da due serie di piastre parallele che si intersecano ortogonalmente, ogni piastra in una serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi d'una delle pareti laterali opposte sino alla rispettiva giunzione opposta della sua parete laterale opposta, ogni piastra nell'altra serie estendendosi dalla giunzione tra due lobi della parete inferiore sino alla rispettiva giunzione tra due lobi della parete superiore, e le piastre di almeno una serie estendendosi longitudinalmente ed essendo anche unite alle giunzioni disposte opposte dei componenti di parete delle altre due pareti laterali opposte, cosicchè quest'ultime pareti sono unite tra loro longitudinalmente;

le giunzioni in corrispondenza delle intersezioni delle due serie di piastre, i lobi della parete inferiore e le piastre vicine, i lobi della parete superiore e le piastre vicine e i lobi delle pareti laterali e le piastre vicine essendo formati da elementi d'inserito di forma allungata con un opportuno numero di bracci disposti ad angoli opportuni, ed è caratterizzato dal fatto che ognuna delle altre pareti opposte (preferibilmente le pareti di estremità) comprende almeno due lobi parziali dello stesso raggio di curvatura ma di arco notevolmente minore dei lobi delle pareti/opposte, della parete superiore ed inferiore, lobi parziali che presentano dei bordi rettilinei a cui sono uniti i bordi d'estremità rettilinei comuni d'una serie di raccordi e di raccordi parziali, d'angolo, in due parti, questi ultimi avendo lo stesso raggio di curvatura dei lobi in corrispondenza dei loro altri bordi d'estremità ed essendo uniti in corrispondenza delle altre estremità ai rispettivi lobi d'una opportuna delle pareti laterali opposte (preferibilmente pareti che si estendono longitudinalmente) e dal fatto che l'estremità d'ogni lobo parziale ha un rispettivo raccordo parziale unito ad esso in modo da presentare un bordo curvo al quale può essere unito un elemento d'angolo in tre parti parzialmente sferico per chiudere la parete d'estremità.

Preferibilmente ognuna di tali altre pareti laterali opposte (pareti d'estremità) comprende uno o più altri lobi di numero eguale al numero di lobi intermedi che formano le pareti

lateralì opposte (pareti longitudinali) o le pareti superiore ed inferiore, tali altri lobi avendo lo stesso raggio di curvatura e lo stesso arco degli altri lobi di parete ed essendo uniti con una prima serie di pezzi d'angolo in due parti che sono sotto forma di raccordi a superficie parzialmente sferica, a lobi corrispondenti delle pareti laterali opposte o alle pareti superiore ed inferiore, cosicchè almeno una fascia di lobi ed altri lobi si estende attorno al serbatoio nel piano orizzontale o verticale, e dal fatto che i lobi in due parti sono uniti lungo ogni bordo esterno dell'altro lobo o serie di altri lobi, i raccordi ed i raccordi parziali formando così un secondo gruppo di pezzi d'angolo in due parti.

Preferibilmente i raccordi ed i raccordi parziali sono uniti insieme attraverso elementi d'inserto curvi di forma allungata in cui esiste un passaggio dolce dalla sezione trasversale nel complesso a "Y" in corrispondenza d'una estremità alla sezione trasversale a "T" all'altra estremità.

Affinchè l'invenzione possa essere facilmente compresa e altre sue caratteristiche rese evidenti, saranno ora descritte due forme d'esecuzione del serbatoio di carico e del sistema di sopporto per esso, con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista isometrica d'una prima forma d'esecuzione d'un serbatoio di carico;

la figura 2 è una sezione trasversale del serbatoio di carico;

la figura 3 è un dettaglio, in sezione, ingrandito, della

figura 2;

la figura 4 è una sezione longitudinale del serbatoio di carico;

la figura 5 è un dettaglio, in sezione, ingrandito, della figura 4;

la figura 6 è una vista isometrica d'una seconda forma d'esecuzione del serbatoio di carico;

la figura 7 è una sezione trasversale tipica d'una nave cisterna oceanica mostrante l'impianto di supporto inferiore preferito per il serbatoio di carico mostrato nella figura 2;

la figura 8 è un dettaglio ingrandito della figura 7;

la figura 9 è una sezione parziale longitudinale eseguita lungo la linea IX-IX della figura 7;

la figura 10 è una pianta di due stive vicine d'una nave cisterna oceanica mostrante una disposizione di alloggiamenti per chiavette antirollio per i serbatoi di carico di essa;

la figura 11 è un dettaglio ingrandito d'una chiavetta contro il rollio centrale; e

la figura 12 è un'elevazione parziale d'una estremità del serbatoio della figura 10.

Esaminando dapprima le figure da 1 a 5, in una prima forma d'esecuzione, il serbatoio mostrato è destinato ad essere installato in una nave cisterna per il trasporto di grandi quantità di gas di petrolio liquefatto, come butano e propano, prodotti petrolchimici e ammoniaci, ad una pressione che va da quella

atmosferica sino a circa 5 atmosfere assolute. Quando viene installato nella nave cisterna, il serbatoio sarà uno d'una serie di serbatoi accolta nelle stive dello scafo, per esempio come mostrato parzialmente nella figura 10. Tuttavia si può impiegare la stessa costruzione di serbatoio per terminali costieri d'immagazzinamento o su chiatte.

Il serbatoio può essere di acciaio speciale scelto secondo la temperatura di utilizzo richiesta, per esempio acciaio con 9% di nichel per gas naturale liquefatto (LGN) acciaio dolce al carbonio per gas di petrolio liquefatto (LPG), ed ha una sezione trasversale nel complesso rettangolare. L'involucro del serbatoio comprende delle pareti superiore, inferiore e longitudinali rispettivamente da 1 a 4, costituite da lobi convessi verso l'esterno, paralleli, parzialmente cilindrici 11, 11a che si estendono orizzontalmente da un'estremità all'altra del serbatoio. Benchè nel serbatoio mostrato esistano soltanto sei lobi nel senso della larghezza e tre nel senso dell'altezza del serbatoio, s'intende che ci potrebbe essere un numero qualsiasi di lobi appropriato alle dimensioni complessive del serbatoio. Per esempio nella seconda forma d'esecuzione del serbatoio mostrata nella figura 6, esistono soltanto quattro lobi nel senso della larghezza del serbatoio e due nel senso dell'altezza. I lobi d'angolo intermedi (in due parti) 11a hanno degli archi molto più grandi, di circa 150°, per unire le pareti laterali 3,4 del serbatoio alle pareti superiore ed inferiore 1, 2. Le pareti d'e-

estremità 5, 6 del serbatoio sono costituite ognuna da un altro lobo 11b, da lobi in due parti 11c, da raccordi a superficie parzialmente sferica in due parti e in tre parti rispettivamente 12a e 12b che terminano nei rispettivi lobi intermedi 11 e in parte dei lobi d'angolo 11a delle pareti laterali 3 e 4 in corrispondenza delle estremità di serbatoio, otto raccordi in due parti 12c che terminano nei lobi intermedi 11 delle pareti superiore ed inferiore 1 e 2 e quattro raccordi parziali in due parti 12d che con il raccordo a superficie parzialmente sferica in tre parti, vicina, 12b terminano nei lobi d'angolo 11a. Tutti i lobi, i lobi parziali, e i raccordi a superficie parzialmente sferica, hanno lo stesso raggio di curvatura; e nel serbatoio mostrato, le dimensioni dei moduli, cioè la lunghezza della corda di ogni lobo (tranne i lobi d'angolo) è eguale in tutte e quattro le pareti longitudinali.

Come mostrato in particolare nella figura 1, le pareti d'estremità 5, 6 sono completate saldando gli altri lobi 11b per mezzo dei raccordi a superficie sferica d'angolo in due parti 12a ai lobi intermedi 11 delle pareti laterali 3 e 4, cosicchè una fascia di lobi senza estremità è prevista orizzontalmente attorno al serbatoio. I lobi in due parti 11c che sono circa metà dell'arco dei lobi intermedi 11 e 11b (cioè circa 30°) sono uniti ognuno lungo un bordo diretto verso l'interno del lobo 11b e presentano ognuno un bordo rettilineo al quale sono saldati¹ i raccordi ed i raccordi parziali in due parti 12c, 12d. Tali

pezzi sono uniti in corrispondenza d'una estremità ai lobi 11, dove essi hanno lo stesso raggio di curvatura dei loro rispettivi lobi, ^{ma} /si appiattiscono in un passaggio dolce in modo da presentare dei bordi rettilinei alle loro altre estremità per unirsi ai rispettivi bordi rettilinei dei lobi parziali 11c. I raccordi ed i raccordi parziali sono uniti insieme per saldatura attraverso elementi d'unione allungati, opportunamente curvati 12e (vedi figura 3) in cui esiste un passaggio dolce dalla sezione trasversale a "Y" ed un'estremità (corrispondente all'estremità dove i pezzi si uniscono ai lobi 11 e 11a) ad una sezione a "T" all'altra estremità. Le estremità dei lobi parziali 11c ed i loro rispettivi raccordi parziali 12d presentano un bordo curvo al quale è unito il rispettivo raccordo a superficie parzialmente sferica per chiudere gli elementi d'angolo in tre parti del serbatoio.

Come detto sopra, la seconda forma d'esecuzione del serbatoio mostrata nella figura 6 differisce dalla prima forma d'esecuzione soltanto nel numero di lobi previsti. Si vede che esistendo soltanto due lobi in altezza, non è prevista alcuna fascia di lobi intermedia che si estende orizzontalmente 11 e 11b. Al contrario i lobi in due parti 11c delle pareti d'estremità sono uniti direttamente insieme. In caso contrario l'impiego di raccordi e di raccordi parziali 12c e 12d e dei raccordi a superficie sferica d'angolo in tre parti 12b è identico.

I serbatoi sopra descritti sono disposti preferibilmente di-

stanziati nella loro rispettiva stiva, le loro pareti d'estremità estendendosi trasversalmente alla nave cisterna, nel qual caso i serbatoi sono muniti d'una paratia centrale che si estende longitudinalmente verso l'esterno, come indicato con la linea più spessa 7 nelle figure 1 e 6.

Benchè la prima forma d'esecuzione del serbatoio sia stata descritta come mostrato nella figura 1 con una fascia di lobi che si estende orizzontalmente 11 ed altri lobi 11b, s'intende che il serbatoio potrebbe anche essere costruito con una o più di tali fasce nel piano verticale. Tuttavia, con il serbatoio costruito come descritto sopra, la forma delle pareti d'estremità 5 e 6 è particolarmente adatta per ^{la} disposizione a chiavetta o ad alloggiamento per chiavetta antirollio descritta in appresso.

In corrispondenza delle linee d'intersezione dei lobi, cioè i "nodi" tra archi di lobo consecutivi, le piastre di collegamento interne sono disposte in gruppi orizzontali e verticali 13, 14, vedi figura 2, che corrono longitudinalmente rispetto al serbatoio e che dividono così l'intero serbatoio in una molteplicità di celle o tunnel rettangolari che si estendono longitudinalmente 15. La struttura completa è saldata in corrispondenza d'ogni intersezione ed in corrispondenza d'ogni nodo tra i lobi, cosicchè le pareti laterali sono collegate lateralmente e le pareti superiore ed inferiore sono collegate verticalmente insieme. Inoltre le piastre interne sono unite in corrispondenza

delle loro estremità ai nodi tra i lobi delle pareti d'estremità, cosicchè le estremità del serbatoio sono analogamente unite insieme longitudinalmente. I canali assiali formati dai tunnel interni devono essere collegati tra loro per il passaggio di fluido durante il carico e lo scarico del serbatoio, per scaricare vapori e per altri motivi e ciò si ottiene realizzando delle aperture ovali o altrimenti arrotondate vicino alle estremità di tutte le piastre di collegamento 13, 14 in corrispondenza delle zone dove le sollecitazioni principali assumono un valore minore, cosicchè le aperture possono non richiedere compensazione. Nelle piastre verticali, possono essere previste delle aperture in corrispondenza delle sommità e delle parti inferiori delle piastre. Tuttavia non sarebbero previste delle aperture nella paratia centrale a tenuta di liquido 7. Per la manutenzione e la riparazione del serbatoio, sono previsti dei passi d'uomo 8 e 9, atti ad essere chiusi a tenuta, sull'uno o sull'altro lato della paratia 7.

Le figure 3 e 5 mostrano il modo di fabbricazione della struttura di serbatoio. In corrispondenza delle intersezioni delle piastre di collegamento orizzontali e verticali interne 13, 14, le giunzioni possono essere effettuate in corrispondenza dei pezzi di giunzione 16 di sezione trasversale cruciforme. Dei pezzi d'inserito 17 di sezione trasversale nel complesso a Y vengono impiegati per effettuare delle giunzioni saldate tra le piastre di collegamento ed i lobi 11 delle pareti di

serbatoio. Nei casi in cui i sopporti esterni del serbatoio debbano impegnarsi con il serbatoio in corrispondenza dei nodi tra i lobi, come descritto in appresso, vengono impiegati degli inserti cruciformi 17a al posto degli inserti a Y 17, e, considerando per esempio i pezzi d'inserto cruciformi inferiori (vedi in particolare la figura 8), i bracci laterali 17b degli inserti cruciformi 17a vengono abbassati nelle stesse posizioni angolari in corrispondenza dei bracci degli inserti a Y 17, in modo da accoppiare le estremità degli archi dei lobi. La costruzione mostrata permette libero accesso ad entrambi i lati di tutte le saldature, assicurando la penetrazione della saldatura al 100% senza piastre ausiliarie e facilitando la successiva ispezione radiografica delle saldature.

Come già detto, le piastre interne si estendono sino alle linee o nodi d'intersezione alle estremità del serbatoio ed è essenziale che la controventatura interna si estenda in continuazione da un'estremità del serbatoio all'altra in tale modo. In tale modo la costruzione del serbatoio permette a tutte le pressioni d'essere sopportate da carichi di trazione nell'involucro del serbatoio e nella sua struttura interna.

Il peso d'un serbatoio costruito come sopra descritto può essere sostanzialmente minore di quello d'un serbatoio sferico o cilindrico tradizionale per la stessa pressione e della stessa capacità. Nella costruzione presente il carico è sopportato dalla struttura interna mentre in un serbatoio tradizionale esso

è sopportato dall'involucro. S'intende che quanto più piccolo è il raggio dei lobi e dei raccordi a superficie sferica, tanto più sottile può essere il rivestimento dell'involucro. Un grande vantaggio nell'avere un rivestimento più sottile è che vengono ridotte le profondità delle saldature richieste per costruire il serbatoio. Tale costruzione di serbatoio fornisce una resistenza ed una rigidità sufficienti nella direzione longitudinale in modo che il serbatoio si sostiene da solo ed è sopportato dal fondo senza che si abbiano dei carichi flettenti notevoli sul serbatoio.

Le figure da 7 a 9 dei disegni mostrano un supporto inferiore per il serbatoio delle figure da 1 a 5.

Esaminando la figura 7, si noterà che i sopporti che si estendono longitudinalmente sono previsti in corrispondenza d'ogni punto di nodo tra i lobi della parete inferiore 11a, 11. I due sopporti più esterni 20 (rispettivamente in corrispondenza del punto di nodo tra ogni lobo d'angolo 11a e il lobo intermedio più esterno 11) corrono continui per l'intera lunghezza del serbatoio, mentre gli altri sopporti 21 sono discontinui, per il fatto che comprendono un certo numero di corte parti di supporto allineate. Tale disposizione presenta il vantaggio che le parti di supporto centrali della linea discontinua di sopporti 21 possono essere impiegate per limitare il movimento di scorrimento longitudinale del serbatoio come descritto in appresso. La costruzione dei sopporti 20 e 21 è per il resto ana-

loga. Così, esaminando anche la figura 8 e la figura 9 (che mostra la disposizione longitudinale d'un sopporto discontinuo 21), il lato che si estende verso il basso 17c dell'inserto cruciforme 17a è saldato al bordo superiore d'una piastra di forma allungata verticale 22 che è dotata, su entrambi i lati e ad intervalli distanziati, di elementi di rinforzo 23, 24 estendendosi verticalmente (vedi figura 8 e 9). La piastra 22 e gli elementi di rinforzo sono sopportati su una piattabanda che si estende orizzontalmente 25 che, a sua volta è imbullonata ad una trave di sopporto di legno 26. La faccia inferiore della trave di sopporto è montata scorrevole su un'ulteriore piattabanda orizzontale 27 che è sopportata al di sopra del pavimento 28 della stiva attraverso un'adatta struttura di trave 29. Così la superficie di scorrimento permette che avvengano liberamente delle variazioni dimensionali del serbatoio a causa delle variazioni termiche/durante l'impiego, sia nella direzione longitudinale che trasversale del serbatoio. Per limitare il movimento di scorrimento longitudinale del serbatoio sulla sua base di sopporto, la parte di sopporto, centrale 21a (vedi figura 9) ha una disposizione d'arresto ad ogni estremità che comprende un cuscinetto ammortizzatore 30 sopportato da un'adatta disposizione di trave di sopporto 31. Poichè i cuscinetti ammortizzatori 30 sono disposti ad una distanza relativamente breve su ogni lato della linea centrale trasversale del serbatoio, le variazioni dimensionali in tali punti dovute alle variazioni termiche

cicliche del serbatoio durante l'impiego sono minime. Quindi l'intervallo lasciato tra i cuscinetti 30 e le loro rispettive estremità della parte 21a sarà piccolo. Nel caso dei sopporti continui 20, poichè esiste una variazione dimensionale notevole nel senso della loro lunghezza durante le variazioni termiche cicliche, non sono previsti cuscinetti ammortizzatori. Il movimento trasversale del serbatoio è impedito dalle chiavette antirollio 35 (descritte in appresso) previste sulle pareti d'estremità 5 e 6 del serbatoio.

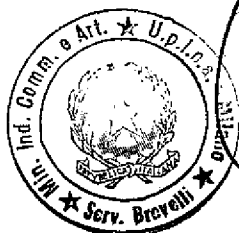
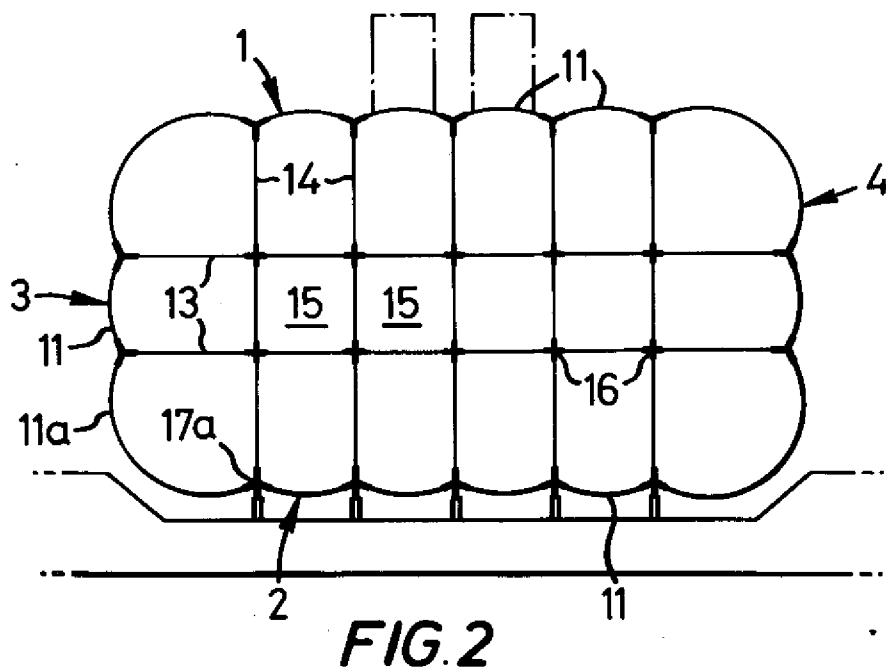
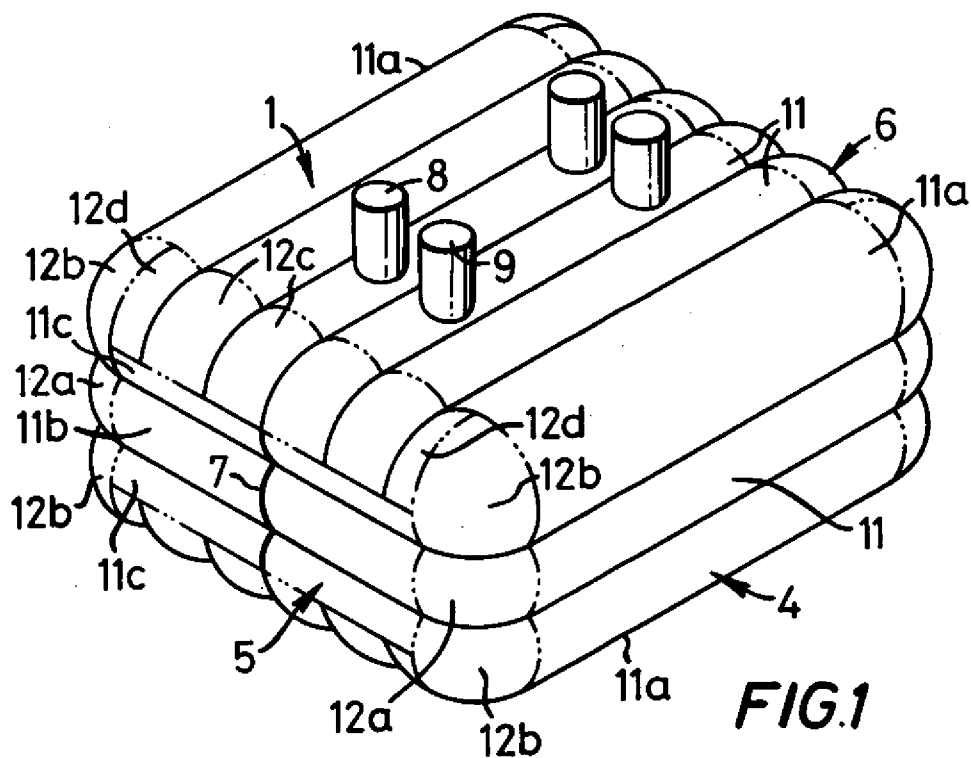
Esaminando ora le figure da 10 a 12, per il serbatoio delle figure da 1 a 5, è prevista una serie di chiavette antirollio allineate 35 su ogni parete d'estremità 5, 6, in corrispondenza d'ogni punto di nodo tra l'altro lobo intermedio 11b e il suo lobo parziale vicino 11c (vedi figura 12). Tali chiavette 35 agiscono attraverso alloggiamenti per chiavette 36 portati dalla parete trasversale vicina 37 per impedire che il serbatoio risenta del movimento di rollio della nave cisterna. Ogni chiavetta 35 è sotto forma d'una linguetta (vedi figura 11) che è accoppiata a scorrimento in una scanalatura d'alloggiamento per chiavette mediante un blocco "PERMALI" 37 sopportato su un'adatta struttura di supporto 38. E' da notare dalla figura 10 che per ogni serie di chiavette la linguetta a chiavetta 35 in corrispondenza della mezzeria longitudinale delle estremità del serbatoio è disposta normale alla mezzeria, mentre le linguette a chiavetta 35 che sono a distanze crescenti dalla mezzeria so-

no disposte ad angoli crescenti. A tale riguardo s'intende che nel ciclo termico, durante l'impiego, il serbatoio subirà variazioni dimensionali che avvengono sostanzialmente lungo le linee radiali che partono dal punto centrale del serbatoio e gli angoli delle linguette e i loro alloggiamenti per chiavette 37 sono disposti in conformità.

SEGUONO 5 TAVOLE DA DISEGNO CON 11 FIGURE
PER TRADUZIONE CONFORME.

ing.  ALESSANDRO ZINI

24756 A/82



L'Ufficiale Rogante
 Pietro Messineo



UFFICIO ITALIANO INTERNAZIONALE BREVETTI
 ING. ALESSANDRO ZINI

24756 A/82

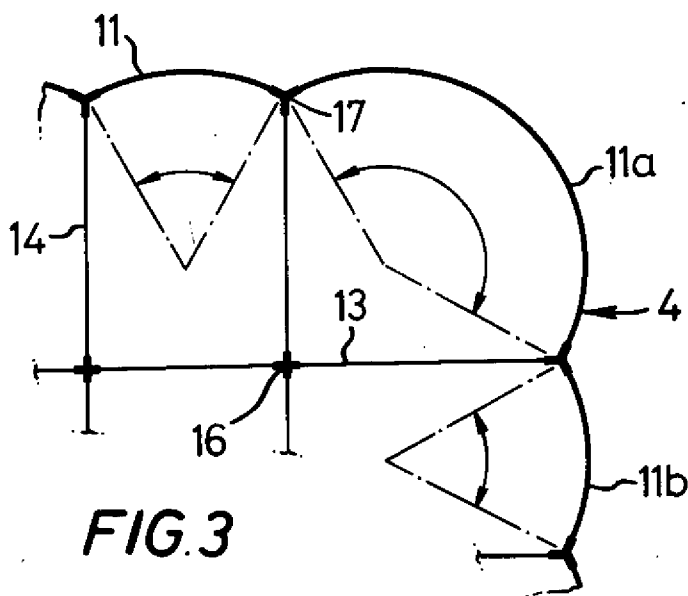


FIG. 3

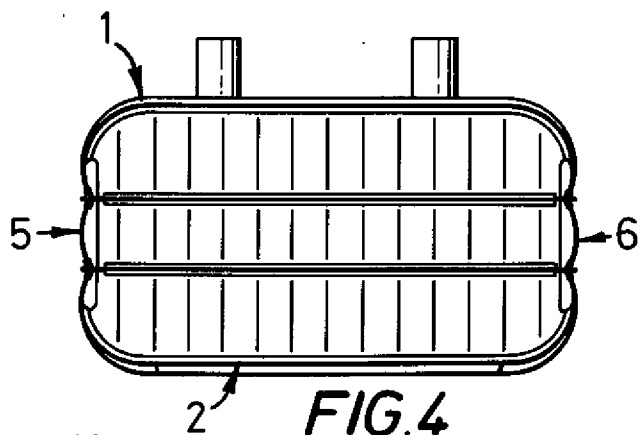


FIG. 4

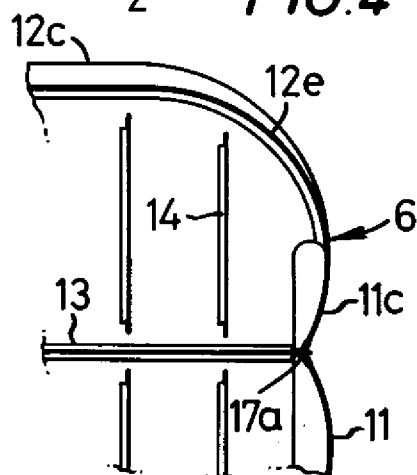


FIG. 5

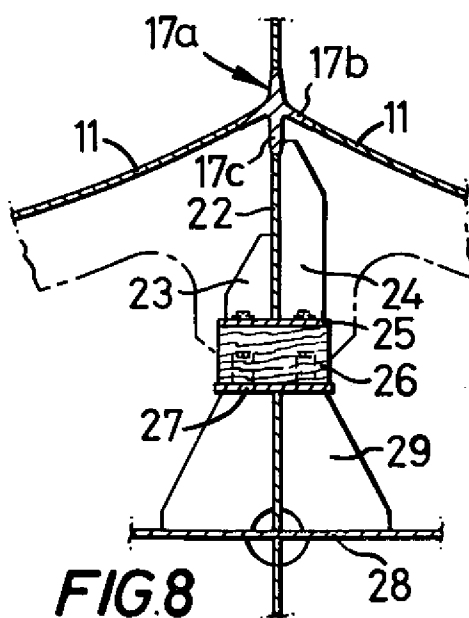
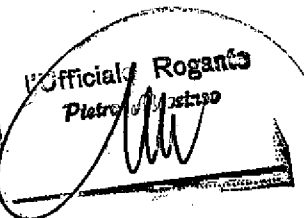


FIG. 8



UFFICIO TECNICO INTERNAZIONALE BREVETTI
ING. ALESSANDRO ZINI

24756 A/82

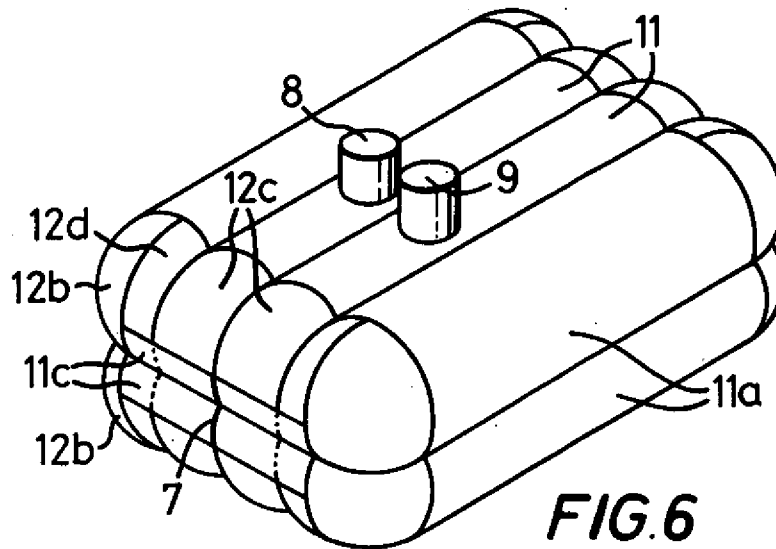


FIG. 6

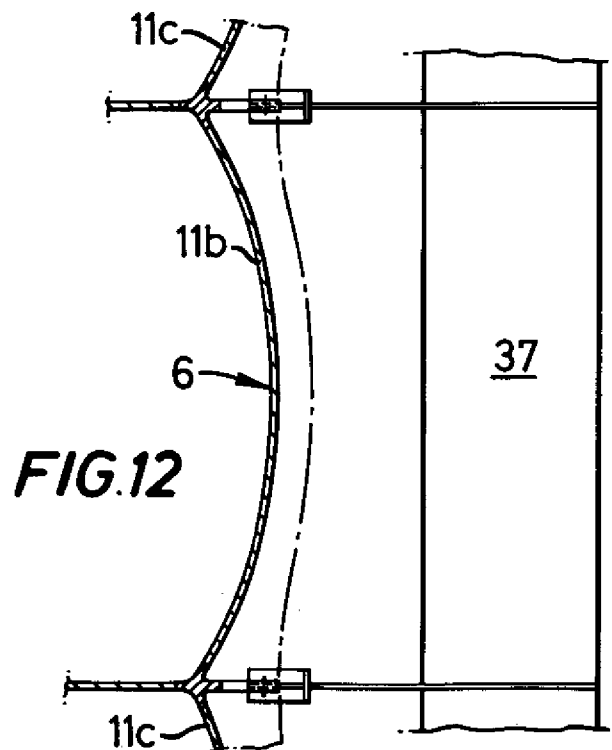
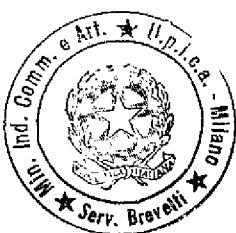


FIG. 12



Procedimento Rogante
Pietro [Signature]

UFFICIO TECNICO INTERNAZIONALE BREVETTI
ING. ALBERTO ZINI



Ufficiale Rogante
Pietro Messiasio

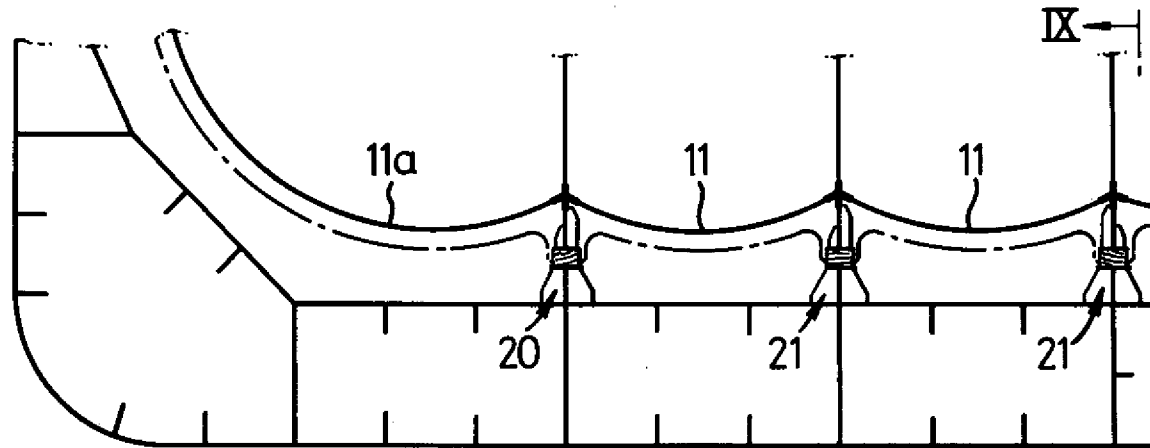


FIG. 7

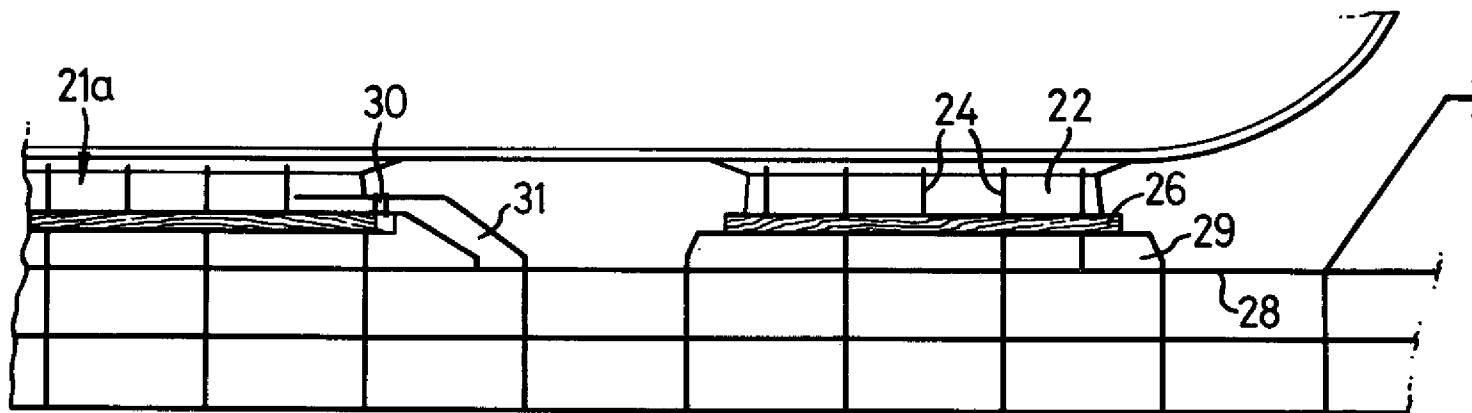
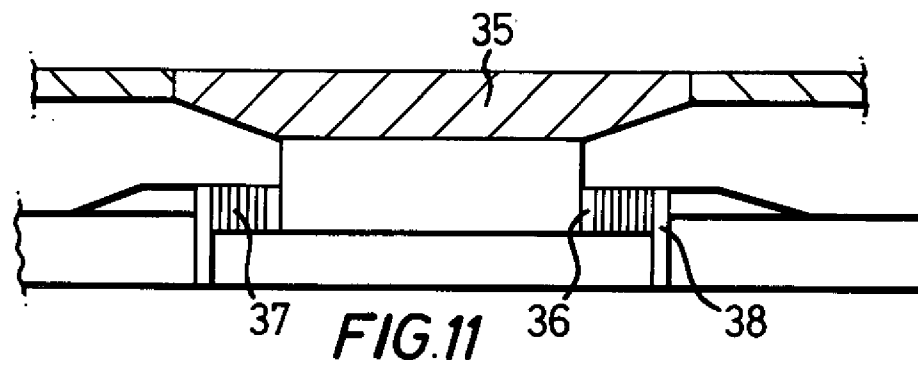
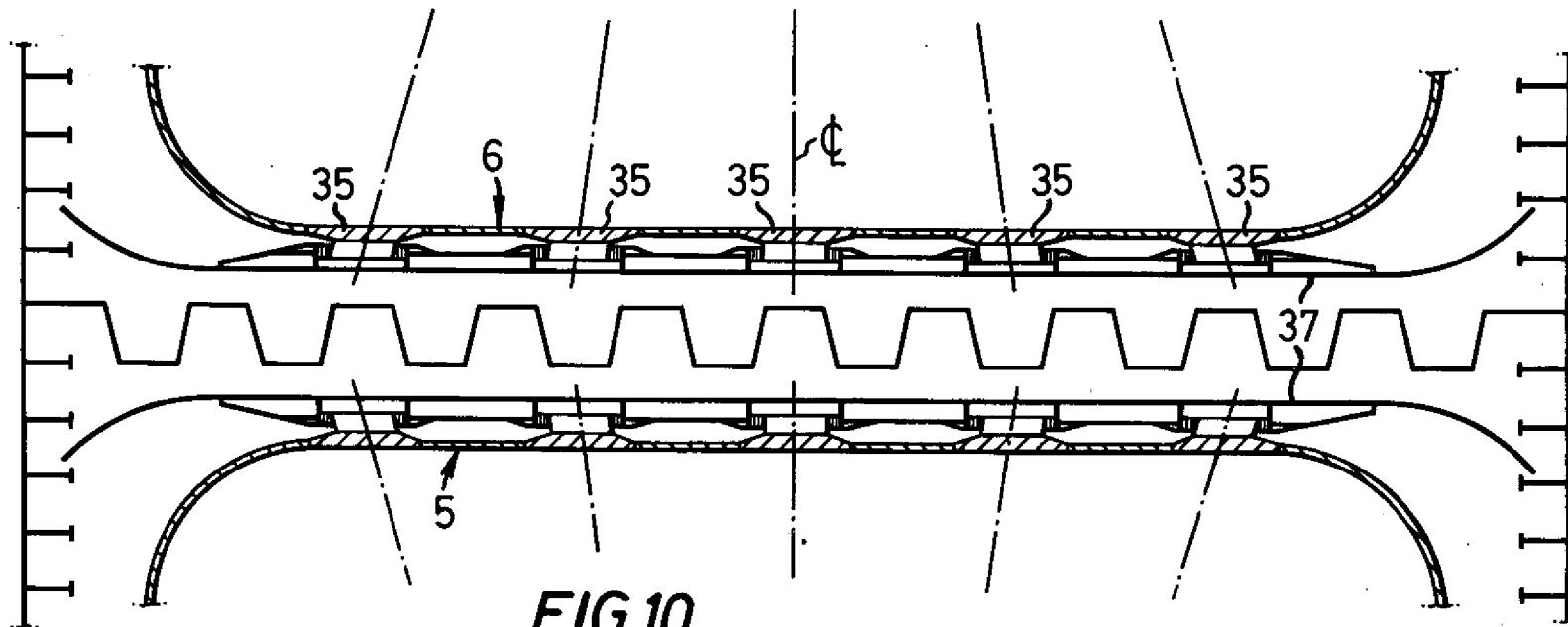


FIG. 9

24756 A/82



UFFICIO TECNICO INTERNAZIONALE BREVETTI
ING. ALESSANDRO ZINI



24756A/82

UFFICIO TECNICO REGIONALE BREVETTI
ING. ALESSANDRO ZINI