(12) **PATENT**

(19) NO (11) **319254** (13) **B1**

NORGE (51) Int Cl[7] B 63 B 25/16

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19961909	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	1996.05.10	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	1996.05.10	(30)	Prioritet	1995.05.12, FI, 952325
(41)	Alm.tilgj	1996.11.13			
(45)	Meddelt	2005.07.04			

(73) Innehaver Kvaerner Masa-Yards OY, Munkkisaarenkatu 1, 00150 HELSINGFORS, FI

(72) Oppfinner Jukka Gustafsson, Heikinpolku 2, 23100 MYNÄMÄKI, FI
Jukka Linja, , Merimasku, FI
Jarmo Mäkinen, , Aura, FI

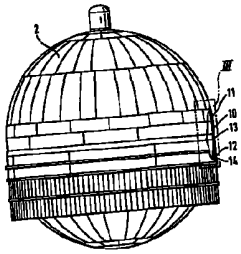
(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS , Postboks 7007 Majorstua, 0306 OSLO, NO

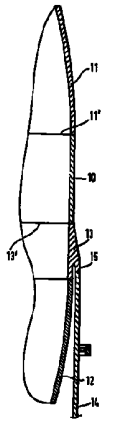
(54) Benevnelse **Tankskip**

(56) Anførte publikasjoner
NO-B1 300314
NO-B 180114
JP-A 61241293

(57) Sammendrag

Transportskip (1) med minst to lastetanker (2-5), f.eks. for lagring av flytende gass, idet hver lastetank har halv-sfæriske øvre og nedre partier (11, 12) med samme krumningsradius. minst én av lastetankene (2-4) har et sylindrisk mellomliggende parti (10) anordnet mellom det øvre og nedre parti (11, 12) for å øke tankens kapasitet.





Foreliggende oppfinnelse vedrører et transportskip ifølge innledningen av krav 1. Transportskipet er spesielt, men ikke utelukkende beregnet for transport av flytende gass, f.eks. flytende naturgass (LNG), inneholdt i lastetankene.

I transportskip anvendt for å transportere LNG, blir den flytende gass vanligvis innelukket i store sfæriske tanker med en diameter på omkring 40 m. Fremstillingsmåter og konstruksjoner for slike sfæriske tanker er f.eks. vist i US-A-5484098, US-A-5441196 og EP-A-0708326. I et kjent LNG-transportskip er et antall, vanligvis fra 3 - 6, sfæriske tanker anordnet på rekke foran transportskipets bro. Tankene lages så store som mulig innenfor transportskipets dimensjonsgrenser, og følgelig befinner de øvre deler av tankene seg på et forholdsvis høyt nivå og hindrer siktlinjen fremover fra broen.

Av transportøkonomiske grunner er det ønskelig å gjøre lastekapasiteten så stor som mulig. Transportskipets dimensjoner er imidlertid begrenset av den rute det må ta og de laste- og lossehavner det skal anløpe. Videre er det vanligvis ikke mulig å øke antallet LNG-lagringstanker. Kapasiteten av den transporterte LNG kan i stedet bare økes ved å endre lastetankenes størrelse, hvilket også møter praktiske restriksjoner. Dersom en tankfabrikant har produksjonsmidler for å fremstille en sfærisk tank med en viss størrelse, ville fremstilling av sfæriske tanker med forskjellige diametre og krumning kreve store investeringer da formeverktøy, monteringsjigger og hjelpeinnretninger for sveising, m.v. alle må konstrueres for en sfærisk tank av spesiell størrelse. Å fremstille sfæriske tanker med forskjellig størrelse og krumning, som foreslått i EP-A-0422752, ville derfor bli urimelig kostbart.

Oppfinnelsens formål er å tilveiebringe et transportskip for å transportere materialer såsom flytende gass, f.eks. LNG, med en temperatur på omkring -163°C, eller flytende

petroleumsgass (LPG), som transporteres med en noe høyere temperatur, i hvilket transportskip lastekapasiteten av lastetankene som inneholder materialene som skal tansporteres, økes betydelig uten at det er behov for å endre produksjonsinnretningene som benyttes for å fremstille en viss størrelse av en sfærisk eller del-sfærisk tank vesentlig.

Dette formål oppnås på den måte som er angitt i karakteristikken av krav 1. Fordi krumningen av de del-sfæriske partier av tankene forblir uforandret i de øvre og nedre partier av en forstørret tank, krever ikke økning av lastekapasiteten av tankene ifølge oppfinnelsen store investeringer. Oppfinnelsen påvirker hverken transportskipets styrke, dets hoveddimensjoner eller siktlinjen fremover fra broen negativt.

Ved hjelp av oppfinnelsen kan lastekapasiteten av et typisk fire-lastetanks LNG-transportskip (lengde omtrent 289 m, bredde omtrent 48 m) økes med minst 10 %, dvs. med omtrent 15000 kubikkmeter. Til tross for dette er det ikke nødvendig å modifisere transportskipets skrog vesentlig. Videre er fremstillingen av en tank med et forholdsvis kort sylindrisk mellomliggende parti mellom to halvsfæriske partier relativt enkel.

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er den aksiale lengde av det mellomliggende parti av tanken eller hver av tankene på fra 2 % - 15 %, fortrinnsvis 4 % - 8 %, av dens diameter. Ved å holde dimensjonene av det sylindriske mellomliggende parti innenfor dette område, utelukkes normalt uventede styrkeproblemer.

Det mellomliggende parti er fortrinnsvis anbragt på toppen av et vanlig, såkalt ekvatorialt profilelement, som er forbundet med den øvre kant av det nedre parti av tanken og bærer, via en bæreflens, hele tanken. Ekvatorialprofi-

let bæres i sin tur av bærekonstruksjoner i transportskipets skrog. Disse konstruksjoner trenger ikke å modifiseres meget, bortsett fra visse størrelsesmodifikasjoner for å oppnå den nødvendige styrke som kreves for den økede tanklast.

Det anbefales at de halv-sfæriske partier av lastetanker har en indre radius på minst 15 m, fortrinnsvis minst omtrent 20 m. Dette svarer til tankfremstillingsteknologien av i dag slik at ingen overraskende vanskeligheter kan forventes.

I et LNG-transportskip er lastetankene anbragt på langs i rekke foran skipets bro. Dersom den forreste tank er en vanlig sfærisk tank, så kan høyere tanker anbringes nærmere broen uten å hindre sikten fremover fra broen. Den høyeste tank anbringes fortrinnsvis nærmest broen. Dersom tankene bak den forreste tank er forsynt med sylindriske mellomliggende partier av forskjellig høyde, er det fordelaktig å anordne tankene slik at de lavere tanker er foran de høyere tanker. Et slikt arrangement gjør transportskipets lastekapasitet maksimal uten å påvirke siktlinjen fremover fra broen negativt.

Det er en fordel å optimalisere materialbruken i lastetankfremstilling slik at det sylindriske mellomliggende partis platetykkelse er større enn platetykkelsen som anvendes i tankens øvre parti og mindre enn platetykkelsen som anvendes i tankens nedre parti. Tankene lages fortrinnsvis av aluminiumsplater. Tynnere plater anvendes normalt heller i det øvre parti av en tank enn i dets nedre parti, fordi tankinnholdet bevirker forskjellige belastninger på forskjellige nivåer. De tynnere platers platetykkelse er normalt minst 20 mm, fortrinnsvis minst 30 mm. Platenes tykkelse kan også variere innenfor det halv-sfæriske tankpartis område, slik at tynnere plater anvendes innenfor høyere tanksoner.

En utførelse av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet kun som eksempel under henvisning til de vedføyde tegninger, hvor:

fig. 1 skjematisk viser et LNG-transportskip ifølge oppfinnelsen med fire lastetanker;

fig. 2 skjematisk viser delvis i snitt lastetanken nærmest transportskipets bro vist på fig. 1; og

fig. 3 er et forstørret bilde av det på fig. 2 viste snittområde.

På tegningene betegner 1 et transportskip ifølge oppfinnelsen for transport av flytende gass, f.eks. LNG, og har en lengde på omtrent 300 m. Transportskipet har en konvensjonell skipsbro 7 fra hvilken transportskipet manøvreres. Lastetanker 2, 3, 4 og 5 er anbragt i en rekke foran broen 7. Den forreste tank 5 nærmest transportskipets 1 baug 6 er en konvensjonell sfærisk tank. Lastetankene 2, 3 og 4 er hver forsynt med et mellomliggende parti av forskjellig høyde. Alle lastetankene har et konvensjonelt varmeisolerende sjikt (ikke vist i detalj).

Den strekprikkede linje 8 viser den laveste siktlinje fremover fra broen 7, som har konvensjonell høyde, over de øvre flater av lastetankene. Tankene 2-5 har laste- og losseanordninger 9 for last ved sine øvre partier som ikke vesentlig hindrer siktlinjen. Selv om høyden av hver tank 2, 3 og 4, som vist, er økt ved hjelp av et mellomliggende parti, rager ikke tankene over og blokkerer derfor ikke siktlinjen 8.

Fig. 2 viser den største lastetank 2 som har et mellomliggende parti 10 med en høyde på omtrent 5 m. Det mellomliggende parti 10 har form av en hovedsakelig sylindrisk, ringformet plate som er fordelaktig med hensyn til tankens

styrke så vel som fremstilling.

Tanken 2 har et halv-sfærisk topp- eller øvre parti 11 og et tilsvarende dimensjonert halv-sfærisk bunn- eller nedre parti 12 som er fremstilt av tykkere plater. Både det øvre parti 11 og nedre parti 12 er fremstilt av sammensveisede aluminiumsplater.

Fig. 3 viser at det mellomliggende parti 10 er anordnet mellom den øvre kant 13' av et konvensjonelt ekvatorialt profil 13 og den nedre kant 11' av det øvre parti 11 av tanken og er forbundet med disse ved sveising. Høyden av det ekvatoriale profil 13 er vanligvis omtrent 1 m, og av styrkemessige grunner er dets maksimale tykkelse ved stedet for bæreflensen 15 vanligvis omtrent 170 mm. På grunn av denne forholdsvis store tykkelse er vanligvis høyden av det ekvatoriale profil 13 minimalisert for å gjøre det lettere å maskinere og bøye profilet. Den indre diameter av det mellomliggende parti 10 er lik den indre diameter av den øvre kant 13' av det ekvatoriale profil 13 og den indre diameter av den nedre kant 11' av tankens øvre parti 11. Dette muliggjør gunstige sveiseskjøter mellom det mellomliggende parti 10 og resten av tanken.

Oppfinnelsen er ikke begrenset til de viste utførelser, idet flere modifikasjoner av denne er mulige, omfattende variasjoner som har trekk som er ekvivalente med, men ikke i bokstavelig forstand innenfor betydningen av trekkene i de etterfølgende krav.

P a t e n t k r a v

1. Transportskip (1) omfattende minst to lastetanker (2,3,4,5), hvor hver lastetank har hovedsakelig halvsfæriske øvre og nedre partier (11,12) og et ekvatorialt profil (13) som danner et element som tankens (2) bæreorganer er forbundet med, idet de øvre partier og de nedre partier av lastetankene har hovedsakelig samme krumningsradius,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst én av lastetankene (2-4) har et sylindrisk mellomliggende parti (10) som er anordnet mellom og forbinder innbyrdes tankens øvre og nedre parti (11,12) og det ekvatoriale profil (13).

2. Transportskip (1) ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at høyden av det ene eller hvert sylindriske mellomliggende parti (10) er fra 2% - 15%, fortrinnsvis fra 4% - 8% av dets diameter.

3. Transportskip ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det ene eller hvert mellomliggende parti (10) er anordnet mellom sitt tilknyttede øvre parti (11) og sitt tilknyttede ekvatoriale profil (13).

4. Transportskip (1) ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at hvert halv-sfæriske parti (11,12) av hver av lastetankene (2,3,4,5) har en indre radius på minst 15 m, fortrinnsvis på minst 20 m.

5. Transportskip (1) ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at transportskipet (1) har en bro (7) og at lastetankene (2,3,4,5) er anordnet i en rekke langs transportskipets lengde foran broen (7), idet den forreste tank (5) har den minste høyde og den bakerste tank (2) nærmest broen (7) har den største høyde.

6. Transportskip (1) ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at én av tankene (5) er mindre enn de andre tanker (2-4) og har ikke noe mellomliggende parti.

7. Transportskip (1) ifølge krav 5 eller 6 når avhengig av krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er minst to tanker (2-4) med sylindriske mellomliggende partier (10), at de sylindriske mellomliggende partier (10) har forskjellige aksiale lengder og at tankene (2,3,4) er anordnet i henhold til sin høyde i nevnte rekke.

8. Transportskip (1) ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at tykkelsen av det ene eller hvert sylindriske mellomliggende parti (10) av en tank er større enn platetykkelsen av det øvre parti (11) og mindre enn platetykkelsen av det nedre parti (12) av tanken.

9. Transportskip (1) ifølge et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver lastetank (2,3,4,5) er laget av aluminiumsplater av forskjellig tykkelse, idet hver plate har en tykkelse på minst 20 mm, fortrinnsvis minst 30 mm.

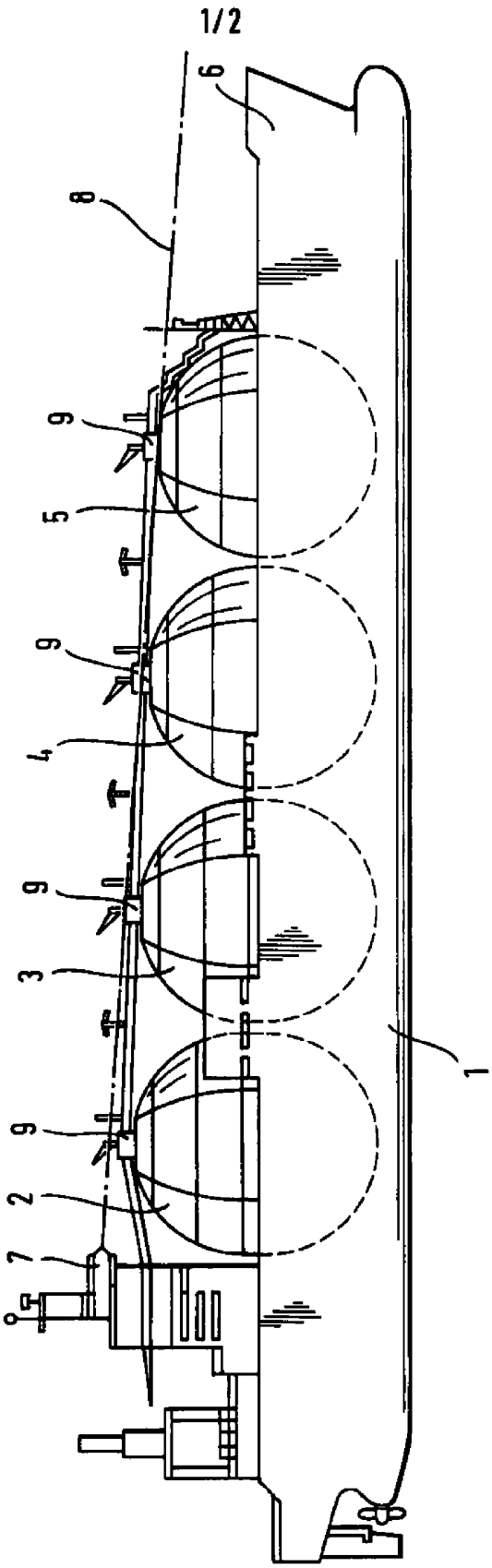


Fig. 1

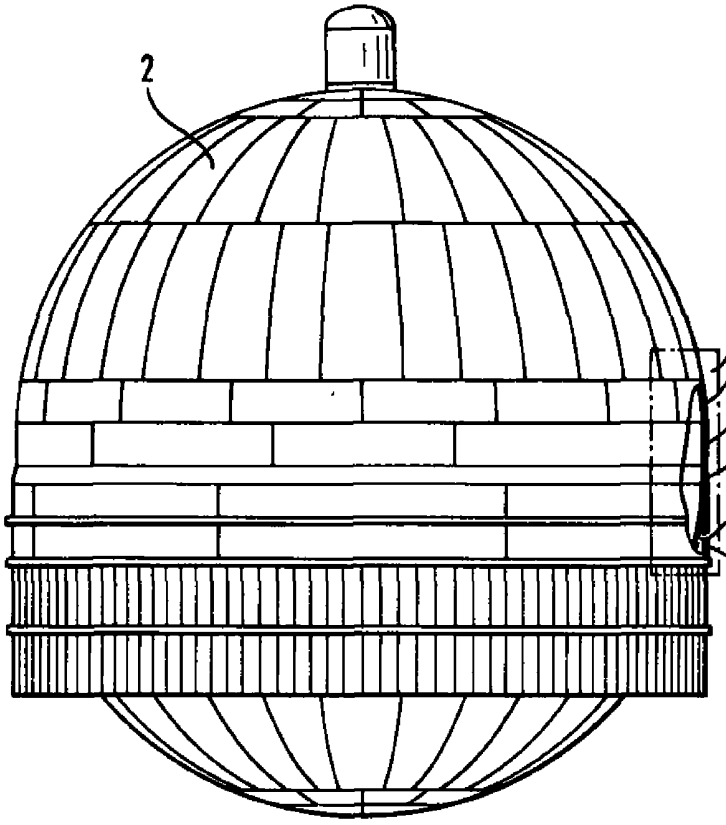


Fig. 2

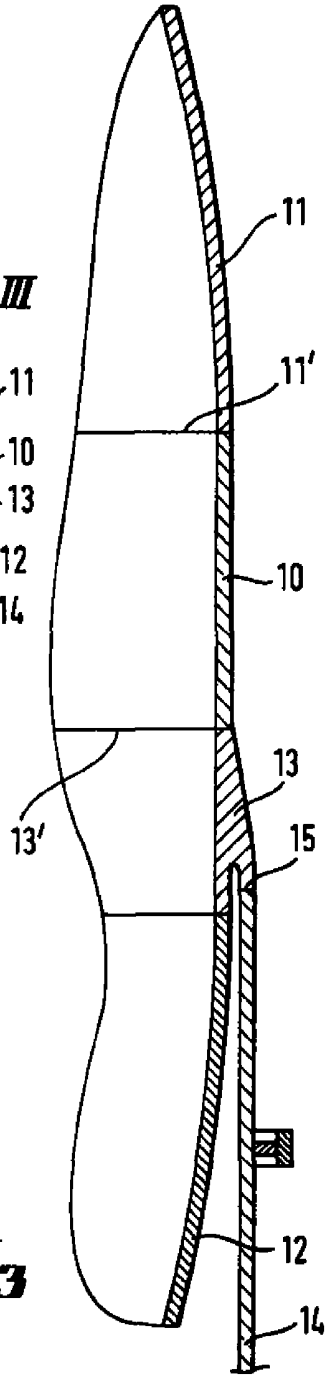


Fig. 3