



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTELEGNINGSSKRIFT Nr. 150630

[G] (45) PATENT MEDDELT

21. NOV. 1984

(51) Int. Cl.³ B 63 B 35/44, B 65 D 88/78

(21) Patentsøknad nr. 791099

(22) Inngitt 02.04.79

(24) Løpedag 02.04.79

(41) Alment tilgjengelig fra 04.10.79

(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 13.08.84

(30) Prioritet begjært 03.04.78, BRD, nr P 28 14 314

(54) Oppfinnelsens benevnelse Flytende lageranlegg for væsker.

**(71)(73) Søker/Patenthaver LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,
Abraham-Lincoln-Strasse 21,
D-6200 Wiesbaden,
Tyskland.**

**(72) Oppfinner EGINHARD BERGER,
Baierbrunn,
ALBERT HOFMANN,
Grünwald,
Forbundsrepublikken Tyskland.**

(74) Fullmektig A/S Oslo Patentkontor Dr.ing. K.O. Berg, Oslo.

**(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) alm. tilgj. patentsøknad nr 770236,
USA (US) patent nr 4188157, 4202648.**



Patentskrift nr. 150630

Int. Cl. B 63 B 35/44, B 65 D 88/78

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT

RETTELSE

I utlegnings- og patentskriftet er (56) Anførte publikasjoner mangelfullt angitt.

Riktig er: (56) Norsk (NO) alm. tilgj. patentsøknad nr. 770236,

USA (US) patent nr. 4188157, 4202648, begge etter P.L. § 2.2.3.

099

1.84

Foreliggende oppfinnelse vedrører et flytende lageranlegg for væsker, med minst to lagerbeholdere, med et ballastsystem og med en arbeidsplattform, samt med en forbindelsessjakt mellom arbeidsplattformen og ballastsystemet, idet arbeidsplattformen er anordnet ovenfor lagerbeholderne, hvorved lageranleggets oppdrift og vekt kan avstemmes slik ved fylling og tømning av ballastsystemet at lagerbeholderne og ballastsystemet befinner seg under og arbeidsplattformen over vannflaten.

Flytende lageranlegg benyttes f.eks. ved produksjon av jordolje eller gassfelter i kontinentalsokkel- eller andre maritime områder som midlertidige lageranlegg. Ved lagring av jordgass må gassen først gjøres flytende. Slike anlegg er også av interesse for varig transport, hvis opprettelse av en undervanns-transportledning er uhensiktsmessig av tekniske eller økonomiske grunner.

Lageranlegg av innledningsvis nevnte type er kjent. De består av lagerbeholdere, over hvilke det er anordnet en arbeidsplattform. Sistnevnte bæres av en eller flere stötter som rager over vannflaten. Under lagerbeholderne er det anordnet et ballastsystem.

Ved de kjente konstruksjoner viser det seg å være uheldig at ballastsystemet bare er tilgjengelig fra arbeidsplattformen via sjakter som forløper gjennom lagerrommet. Derved forringes lagervolumet og det stilles først og fremst økte krav til den konstruktive utformningen av lagerbeholderne. Dette virker særlig uheldig ved lagring av flytendegjorte gasser med lavt kokepunkt, da den varmeisolering av lagerbeholderne som er nødvendig i slike tilfelle blir spesielt omfattende ved den økte indre overflate av lagervolumet og kantene som oppstår i tillegg.

Til grunn for foreliggende oppfinnelse ligger derfor den oppgave å utvikle et lageranlegg av innledningsvis nevnte type, som muliggjør optimal utnyttelse av det disponible lagervolum ved en enklest mulig konstruksjon.

Denne oppgave løses ved at arbeidsplattformen og lagerbeholderne er lagret uavhengig av hverandre på ballastsystemet.

Ved lageranlegget ifølge oppfinnelsen har man fraveket det tidligere konstruksjonsprinsippet med tre etasjevis over hverandre opprettede elementer - ballastsystem - lagerbeholder - arbeidsplattform. I stedet lagres arbeidsplattformen direkte på ballastsystemet, på hvilket også lagerbeholderne er anordnet på vanlig måte, men uavhengig av arbeidsplattformen.

En stor fordel ved lageranlegg ifølge oppfinnelsen ligger i at lagerbeholderne kan fremstilles på en enkel måte. Det kan f.eks. benyttes kuletanker eller sylindriske tanker av konvensjonell konstruksjon, uten at det må anordnes gjennomføringer til ballastsystemet som er anbrakt nedenfor lagerbeholderne. Ballastsystemet er tvert om tilgjengelig direkte fra arbeidsplattformen.

Ved en gunstig utformning består hver lagerbeholder av en trykkfast yttervegg, innenfor hvilken det er anordnet en konvensjonelt konstruert tank. Den trykkfaste utformning av ytterveggen gjør det mulig å opprettholde atmosfæretrykk i lagerrommet. Derfor kan det som lagerbeholdere benyttes konvensjonelle konstruksjoner som har vist seg hensiktsmessige på land, slik at en prismessig spesielt gunstig produksjon muliggjøres. Som tanker egner seg sylindriske eller fortrinnsvis kuleformede utførelser. Den trykkfaste yttervegg er derved på en gunstig måte tilpasset tankformen for at vannfortrengning og dermed oppdriften av lageranlegget ikke skal økes unødig. Det er dog fordelaktig å la det gjenstå et mellomrom mellom ytterveggen og tanken, som er så stort at betjeningspersonalet kan bevege seg i mellomrommet. Denne forholdsregel muliggjør kontroll av veggene og en eventuelt nødvendig tankisolasjon på en enkel måte.

Mellomrommet mellom ytterveggen og tanken kan være forsynt med

et dreneringssystem, gjennom hvilket eventuelt lekkasjevann som trenger inn gjennom ytterveggen kan pumpes ut.

Lagerbeholderne er med fordel anordnet slik at deres yttervegger i det vesentlige er frittliggende og spyles av sjøvannet. Dette vil særlig være gunstig ved lagring av væsker med lavt kokepunkt, da det på en enkel måte skjer en oppvarming av ytterveggene uten at dette krever spesielle innretninger.

Lagerbeholderne er ved en fordelaktig utførelse av oppfinnelsen i forbindelse med arbeidsplattformen via hver sin sjakt. Disse sjakter kan forløpe vertikalt eller på skrå og kan munne i øvre parti av lagerbeholderne. I sjaktene er de nødvendige ledninger for lasting og lossing av anlegget anbrakt.

Via de nevnte sjakter er også de nødvendige pumper for transport av lasten tilgjengelige. For dette formål er det gunstig at det forløper rørledninger fra arbeidsplattformen til bunnområdet i lagerbeholderen. Ved skrått forløpende sjakter, som kanskje kan være nødvendige ved en liten arbeidsplattform, når sjaktene skal munne i det øvre parti av kuletanker, kan det også være gunstig at rørledningene i nedre parti av tanken krummes slik at de ender vertikalt. Dette viser seg å være fordelaktig, fordi pumpene for væsken, som med fordel er utformet som nedsenkbare pumper, vil stå vertikalt på tankbunnen ved en slik føring.

Da arbeidsplattformen er direkte lagret på ballastsystemet, har forbindelsessjaktene mellom arbeidsplattformen og lagerbeholderne ingen støttefunksjon for arbeidsplattformen og utøver derfor heller ingen spesiell belastning på lagerbeholderne.

Ved en fordelaktig utformning er ballastsystemet oppdelt i en flerhet ballastrom. Derved tilordnes hver lagerbeholder fortrinnsvis et ballastrom, som er koplet til lagerbeholderen via en reguleringsinnretning. Ved lasting eller lossing av lageranlegget kan det så skje samtidig tømning hhv. fylling av ballastrommene, slik at flytestillingen til enhver tid forblir uendret uten at dette krever jevn lastning hhv. lossing av alle lagerbeholdere.

150630

4

Innenfor de enkelte ballastrom er det anordnet støttevegger med passasjer, som gir konstruksjonen den nødvendige stabilitet.

Ballastsystemet er med fordel tilgjengelig fra arbeidsplattformen via minst en søyle som bærer arbeidsplattformen. I søylen er det anordnet sjakter, ved hjelp av hvilke pumpene for ballastvannet er tilgjengelige fra arbeidsplattformen ved hjelp av en løfteanordning. Dessuten kan det foreligge ytterligere sjakter som gjør ballastsystemet tilgjengelig for betjeningspersonale.

Ballastsystemet består ved en gunstig utførelse av en plan basisplate, som har lukkede begrensingsvegger og hulrom i det indre. På den horisontale overflate av denne konstruksjon er lagerbeholderne og arbeidsplattformen anordnet.

Ved en annen fordelaktig utførelse er lagerbeholderne ikke anordnet på en horisontal begrensingsflate for ballastsystemet. Denne overflate er derimot forsynt med uttagninger, hvor nedre del av lagerbeholderne rager inn. Ved en slik utformning er ballastrommene således delvis anordnet under og delvis rundt lagerbeholderne. Derved kan det ved uforandret kapasitet av lagerrommene og ballastrommene oppnås lavere dypgående av anlegget.

Lageranlegg ifølge oppfinnelsen benyttes med spesiell fordel for lagring av flytendegjort gass med lavt kokepunkt. De fordelene som oppnås ved konstruksjonsprinsippet ifølge oppfinnelsen, fremtrer særlig tydelig ved en slik anvendelse. Lagerbeholdernes overflate kan nemlig på en enkel måte forsynes med en konvensjonell varmeisolasjon, uten at det kreves ekstra isolasjon for sjakter, som forløper gjennom lagerbeholderen til ballastsystemet. Derved vil et ytterligere problem som opptrer ved kjente utførelser, nemlig oppvarmingen av vegger som utsettes for lave temperaturer, overhodet ikke være aktuelt. Ved de kjente utførelser må det med en omfattende varmeanordning sørges for at veggene, som vanligvis består av betong, ikke avkjøles til temperaturer, hvor konstruksjonens stabilitet er i fare. En slik avkjøling kan nemlig ikke hindres helt, selv ved god varmeisolasjon av lagerbeholderne. Ved foreliggende anlegg kan derimot bare yttervegger avkjøles ved de uunngåelige kuldetap.

Men ytterveggene spyles av sjøvannet og holdes dermed til standighet på omgivelsestemperatur. Inni lagerbeholderne foreligger det ingen vegger som krever oppvarming.

Ved en annen utformning av oppfinnelsen kan ballastsystemet være dimensjonert slik at lageranlegget står på havbunnen i enhver lastetilstand. Ved en slik anvendelse, som dog bare er mulig ved ikke for store vanddyp, oppnås en stabil stilling av lageranlegget, slik at en ved fylling hhv. tømning kan unnvære likevektsregulering via ballastsystemet.

Ytterligere utformninger av oppfinnelsen vil bli nærmere omtalt nedenfor under henvisning til noen utførelseseksempler som er skjematisk gjengitt i tegningen, hvor

fig. 1 viser et horisontalsnitt gjennom et lageranlegg ifølge oppfinnelsen i samme nivå som linjen I-I i fig. 2,

fig. 2 viser et vertikalsnitt gjennom samme lageranlegg etter linjen II-II i fig. 1,

fig. 3 viser et horisontalsnitt i samme nivå som linjen III-III i fig. 4,

fig. 4 er et vertikalsnitt gjennom samme lageranlegg som fig. 3 viser, etter linjen IV-IV i fig. 3 og

fig. 5 er et snitt gjennom veggen av en lagerbeholder og en tank for et lageranlegg ifølge oppfinnelsen.

I fig. 1 og 2 er det vist et lageranlegg for flytendegjort naturgass, med fire kuleformede lagertanker 1. Lagerbeholderne 1 er lagret på den horisontale overflate 2 for en skiveformet fundamentplate 3.

Fundamentplaten 3 har horisontale og vertikale støttevegger 4 hhv. 5, som sikrer konstruksjonens stabilitet. I platen 3 er lageranleggets ballastsystem anordnet. For at fylling og tømning av ballastrommene skal muliggjøres, er støtteveggene 4 og 5 forsynt med åpninger for passasje av ballastvann. Dessuten er det

anordnet vertikale vegger 6 uten passasjeåpninger, ved hjelp av hvilke fundamentplaten deles opp i atskilte ballastrom. Begrensningsveggene 6 er anordnet slik at fundamentplaten 3 som er utformet som en sirkulær plate, deles opp i fire sirkelsektorer, som hver ligger under en lagerbeholder 1.

Ballastsystemets enkelte ballastrom er tilgjengelige fra arbeidsplattformen 7 via sjakter 8. Sjaktene 8 forløper i vertikale støtter 9, ved hjelp av hvilke arbeidsplattformen 7 er lagret på fundamentplaten 3. Ved at støttene opprettes ovenfor begrensningsveggen 6 for to ballastrom, vil to atskilte ballastrom til enhver tid være tilgjengelige gjennom sjakter 8 i en støtte 9.

På arbeidsplattformen er det anordnet et ikke vist laste/lossesystem, ved hjelp av hvilket den lagrede, flytende naturgass kan avgis til tankskip. Videre omfatter arbeidsplattformen 7 anlegg for behandling og flytendegjøring av naturgassen, oppholdsrom for betjeningspersonale, en landingsplass for helikopter og andre nødvendige innretninger.

Lagerbeholderne 1 er tilgjengelige fra arbeidsplattformen 7 via vertikale sjakter 10. I sjaktene 10 forløper ledningene for fylling hhv. tømning av flytendegjort naturgass samt gassledninger. Også de nedsenkbare pumper for transport av den lagrede væske kan ved hjelp av en løfteanordning i sjakten 10 hentes opp til arbeidsplattformen 7 for reparasjon eller overhaling hhv. senkes ned i lagerbeholderne 1 igjen. For at de nedsenkbare pumper skal få en sikker føring, er sjaktene 10 i lagerbeholderne 1 gitt en fortsettelse i form av sjakter 11, som ender i lagerbeholderens nedre område. Mens sjaktene 10 er utført i betong og er trykkfaste, er sjaktene 11 i lagerbeholderne 1 fremstilt av et materiale som tåler lave temperaturer.

I fig. 3 og 4 er det vist et annet anlegg ifølge oppfinnelsen, som utelukkende er ment som mellomlager for flytendegjort jordgass. På arbeidsplattformen 12 er det derfor bare behov for få konstruksjoner, i det vesentlige bare et overføringssystem til tankskip og de nødvendige anlegg for lasting og lossing av lagerbeholderne 10. Arbeidsplattformen 12 er derfor langt mindre

enn i utførelseseksemplet som vist i fig. 1 og 2. Den avstøttes på fundamentplaten 3 ved en sentral søyle 13, i hvilken forbindelsessjaktene 14 mellom arbeidsplattformen 12 og ballastsystemet er anordnet.

Anlegget skiller seg dessuten fra det ovenfor omtalte ved utformningen av fundamentplaten 3. Denne er i overflaten utstyrt med skålformede uttagninger, som er tilpasset lagerbeholderne 1 i kuleform. Derved oppnås at ballaststrømmene ikke utelukkende er anordnet under lagerbeholderne 1, men også delvis omgir disse. Denne utformning av fundamentplaten 3 har den fordel at lageranlegget får mindre dypgående. For å hindre avkjøling av lagerbeholderne 1 veggpartier som ligger i uttagningene, er det sørget for et mellomrom mellom fundamentplaten 3 overflate og lagerbeholderne 1 kant. Dette mellomrom gjennomstrømmes av sjøvann, slik at lagerbeholderne 1 vegg til stadighet holdes på omgivelsestemperatur.

For sikring av veggkjølingen er det i nederste del av uttagningen anordnet en passasje 21, gjennom hvilken vannet kan strømme ut og ned. Derved oppnås at avkjølt sjøvann på grunn av sin høyere spesifikke vekt vil strømme bort av seg selv, uten at det må tas spesielle forholdsregler for å oppnå dette.

En slik utformning av fundamentplaten 3 er også gunstig med henblikk på lagringen av lagerbeholderne 1. Denne opprettes her ikke lenger utelukkende i nedre anleggspunkt på fundamentplaten 3, men på flere punkter innenfor de skålformede uttagningene.

Lagerbeholderne 1 er tilgjengelige fra arbeidsplattformen 12 via skrått forløpende sjakter 15. I lagerbeholderne 1 er sjaktene 15 ført gjennom en sjakt 16 av kuldebestandig materiale helt ned til lagerbeholderens 1 bunnområde. For oppnåelse av en gunstig lagring av de nedsenkbare pumper som skal føres ned gjennom sjaktene 15 og 16, er sjaktene 16 krummet slik at de ender vertikalt.

Lagerbeholderne 1 for anleggene ifølge oppfinnelsen består ved et påfyllingsvolum på $125\ 000\ m^3$ av 4 kuletanker med en indre diameter på 40 m hver. I fig. 5 er det vist et snitt gjennom veggen for en slik lagerbeholder 1. Den består av en 1 m tykk,

150630

8

trykkfast yttervegg 17 av betong med et mellomrom 18 på ca. 0,75 m bredde i tilslutning. Det er mulig å gå i dette mellomrom, slik at den trykkfaste vegg 17 også kan kontrolleres når anlegget er i bruk. Lekkasjevann som måtte piple gjennom vegg 17, samles i et dreneringssystem og fjernes ved hjelp av en pumpe.

Den kuleformede tank består av metall 19 som blir seigt i kulde og er på utsiden omgitt av en 25 cm tykk varmeisolasjon 20. Tankens lagring i lagerbeholderen 1 kan gjennomføres på konvensjonell måte, f.eks. ved opplagring på et ringformet skjørt, som er anbrakt omtrent på høyde med tankens største horisontale tverrsnitt.

P a t e n t k r a v

1. Flytende lageranlegg for væsker, med minst to lagerbeholderne (1), med et ballastsystem og med en arbeidsplattform (7, 12), samt med en forbindelsessjakt mellom arbeidsplattformen og ballastsystemet, idet arbeidsplattformen er anordnet ovenfor lagerbeholderne, hvorved lageranleggets oppdrift og vekt kan avstemmes slik ved fylling og tømming av ballastsystemet at lagerbeholderne (1) og ballastsystemet befinner seg under og arbeidsplattformen (7, 12) over vannflaten, k a r a k t e r i s e r t ved at arbeidsplattformen (7, 12) og lagerbeholderne (1) er lagret uavhengig av hverandre på ballastsystemet.
2. Lageranlegg som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at hver lagerbeholder (1) står i forbindelse med arbeidsplattformen (7, 12) via en sjakt (10, 15).
3. Lageranlegg som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at ballastsystemet er tilgjengelig fra arbeidsplattformen (7, 12) via minst én søyle (9, 13) som bærer arbeidsplattformen (7, 12).
4. Lageranlegg som angitt i et av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t ved at ballastsystemet er anordnet i en fundamentplate (3) som omslutter det nedre parti av lagerbeholderne (1).

150630

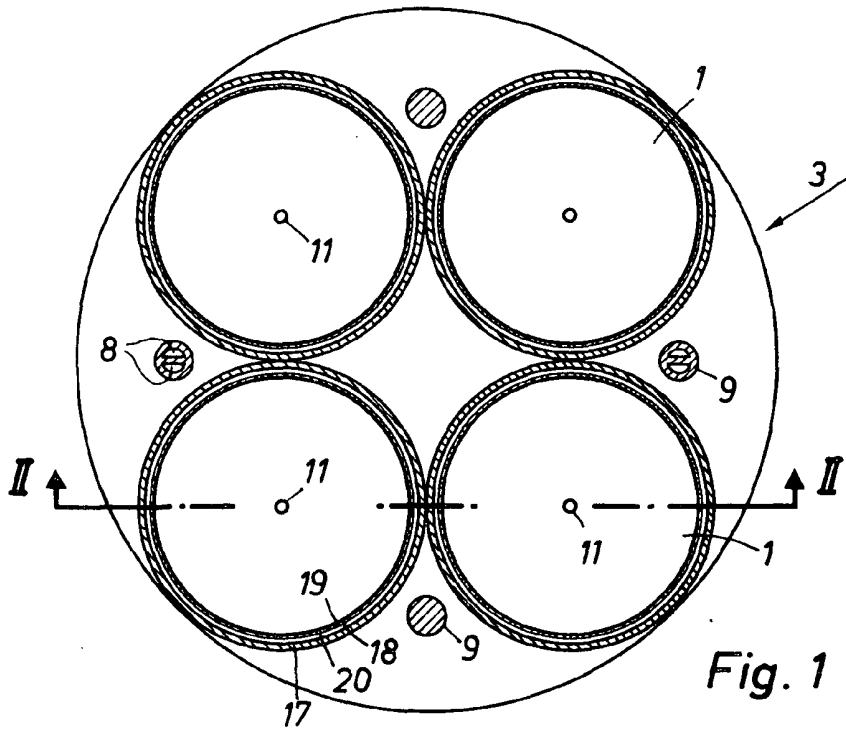


Fig. 1

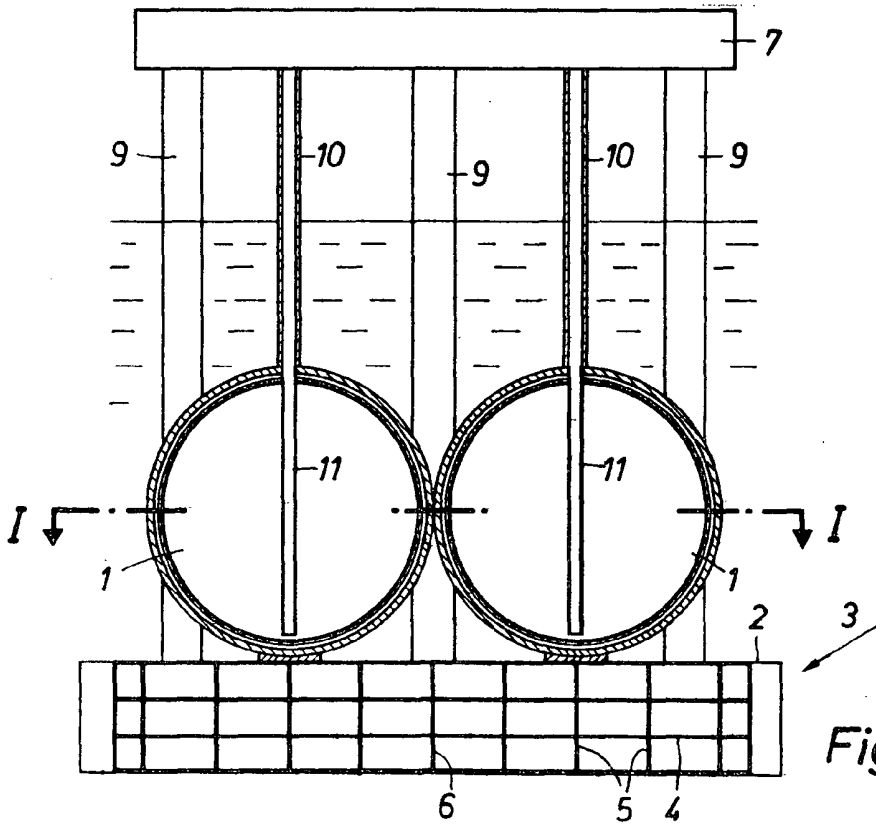


Fig. 2

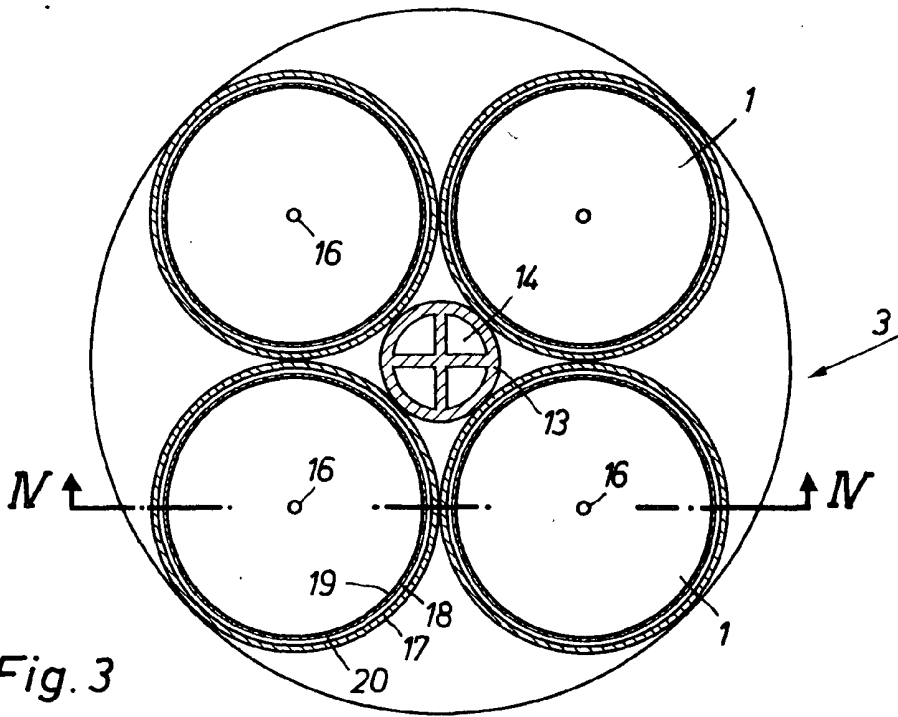


Fig. 3

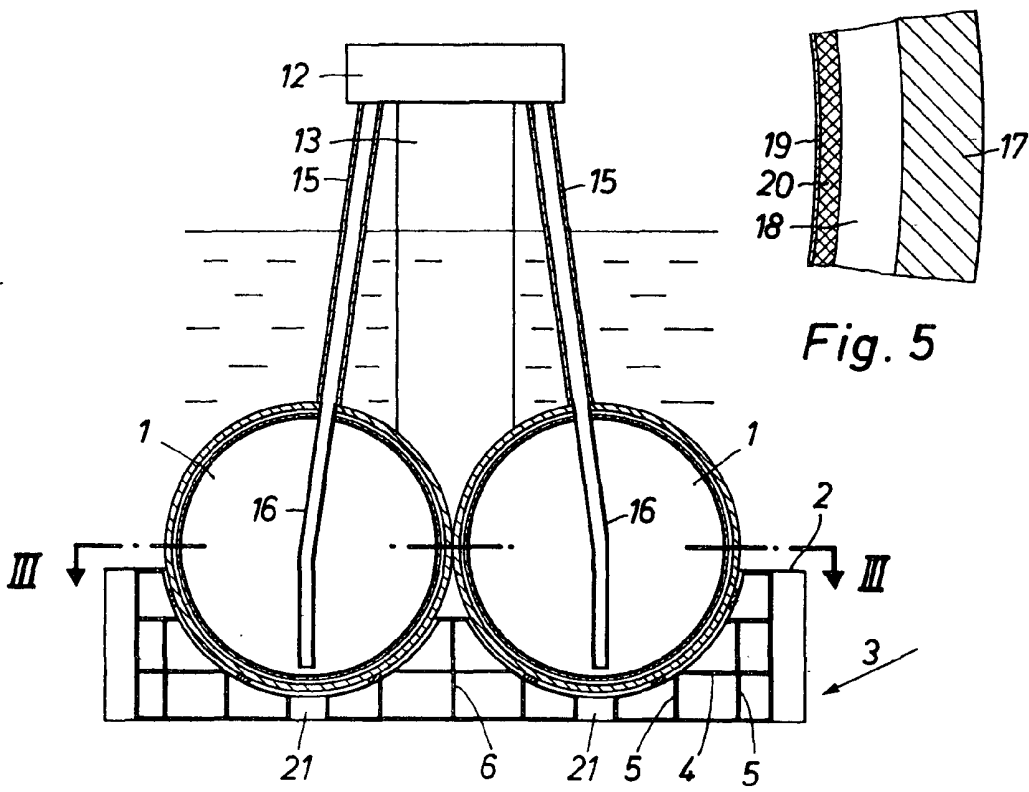


Fig. 4

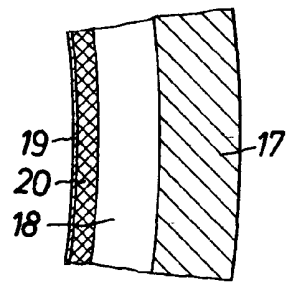


Fig. 5