

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 123695

Int. Cl. B 65 g 5/00 Kl. 81e-143

Patentsøknad nr. 164.257 Inngitt 10.8.1966

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.7.1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 27.12.1968

Prioritet begjært fra: 10.8.1965 USA,
nr. 478697

Bethlehem Steel Corporation,
701 East Third Street, Bethlehem, Pa., USA.

Oppfinner: Ray S. Lacy, 4650 Corkwood Lane,
Beaumont, Tex., USA.

Fullmektig: Siv.ing. Ole J. Aarflot.

Fremgangsmåte og anlegg for lagring
av petroleum under vann.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte og et anlegg for lagring av petroleum under vann. Nærmere bestemt angår oppfinnelsen en fremgangsmåte og et anlegg for lagring av petroleum under vann, som bruker hydrauliske fortrenningsmetoder og skaffer en separasjon av petroleum og fortrenningsvann i lagringsbeholderen.

Lagring under vann av petroleum med hydraulisk fortrenning er velkjent idag, som vist f.eks. i U.S. patenter nr. 3 145 539 og 3 146 458. I konvensjonelle lagringsanlegg med hydraulisk fortrenning som inneholder varierende mengder av petroleum og fortrenningsvann, er petroleum og fortrenningsvannet i fysisk kontakt med hverandre på deres berøringsflate. Det er klart at

berøringsflaten vil synke når petroleum innføres i anlegget for å lagres, og berøringsflaten vil stige når petroleum fjernes fra lagringsbeholderen. Normalt finnes det bare få problemer som er forbundet med den fysiske kontakt mellom petroleum og vann ved deres berøringsflate.

Uttrykket "petroleum" som brukes her, omfatter råolje og raffinerte petroleumprodukter, såsom jetbrensler, som alle har en lavere spesifikk vekt enn vann. Under visse betingelser og med visse lagrete væsker, særlig med jetbrensler, er det av og til fordelaktig å hindre dannelsen av en berøringsflate mellom petroleum og vann og å atskille fullstendig fysisk petroleum og fortreningsvannet.

Et tidligere forslag for å opprettholde fullstendig fysisk separasjon er kjent fra fransk patent nr. 860 130, hvor et fast skillelegeme med en spesifikk vekt mellom vekten av det lagrete petroleum og vekten av fortreningsvannet flyter mellom disse to væsker. Dette er imidlertid ikke noen praktisk løsning. Det må nødvendigvis finnes en betydelig klaring mellom omkretsen av skillelegemet og de innvendige vegger av lagringsanlegget for å tillate en fri vertikal bevegelse av skillelegemet i anlegget når de relative mengder av det lagrete petroleum og fortreningsvannet forandrer seg, og denne klaring bevirker med en gang fysisk kontakt mellom det lagrete petroleum og fortreningsvannet. Det horisontale tverrsnitt av lagringsanlegget er også vanligvis forskjellig ved forskjellige horisontale plan i anlegget, og det stive skillelegeme er selvsagt ikke i stand til å utføre en fri vertikal bevegelse i mer enn et meget begrenset område. Dessuten antar det franske patent at det indre av lagringsanlegget er fritt for avstivningsmidler og andre struktureller, men dette stemmer ikke i praksis.

Et annet forslag for å løse problemet består i å anbringe en bøyelig gummiliknende membran eller diafragma i lagringsbeholderen, som foreslått av flere forskere på området og beskrevet f.eks. i U.S. patent nr. 2 731 168. Denne metode har flere ulemper. Da omkretsen av membranen er festet til det indre av beholderen er den vertikale bevegelse av membranen med forandringer av de relative mengder av lagret petroleum og fortreningsvannet meget begrenset. Medrivning av luft eller gasser i lagringsanlegget vil forandre formen av membranen og skaffe vanskeligheter med

fyllingen og tømningen, og tap av lagringsvolumet. Anordningen av membranen er forbundet med konstruktive problemer. Membranen er lett utsatt for mekaniske skader, og vedlikehold og reparasjoner av membranen er vanskelige eller umulige mens lagringsanlegget er neddykket.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er av den art hvor petroleum og vann blir innført i en lagringsbeholder, og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen karakteriseres ved at petroleum og vannet holdes fullstendig fysisk atskilt ved hjelp av en separeringsvæske som flyter på toppen av vannet mellom og i kontakt med petroleum og vann, idet separeringsvæsken har en spesifikk vekt mellom den spesifikke vekt av petroleum og vann og er vesentlig uoppløselig i petroleumen og i vannet.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til vedlagte tegning, hvor like henvisningstall betegner like deler på de forskjellige figurer og hvor:

Fig. 1 viser skjematisk et vertikalsnitt av et lagringsanlegg som nettopp er blitt fylt med vann og neddykket for å hvile på havbunnen.

Fig. 2 viser skjematisk et vertikalsnitt av lagringsanlegget mot slutten av den begynnende innføring av separeringsvæsken.

Fig. 3 viser skjematisk et vertikalsnitt av lagringsanlegget når petroleum innføres for lagring.

Fig. 4 viser skjematisk et vertikalsnitt av lagringsanlegget etter at det er fylt med petroleum.

Fig. 5 viser skjematisk et vertikalsnitt av lagringsanlegget når petroleum tømmes derfra ved hjelp av hydraulisk fortrengning.

Fig. 6 viser skjematisk et vertikalsnitt av lagringsanlegget ved slutten av tømningssyklusen av petroleum.

Den foretrukne utførelse av oppfinnelsen omfatter den i U.S. patent nr. 3 145 539 beskrevne struktur, men alle detaljer av den foreliggende struktur som er nødvendige for forståelsen av oppfinnelsen er beskrevet i det følgende.

Anlegget for å lagre petroleum under vann omfatter en væsketett tank 1 (svarende til tanken 1 i U.S. patent nr. 3 145 539)

og en søyle 2 (svarende til søylen 13 i U.S. patent nr. 3 145 359) som står i forbindelse med tanken. Skjønt bare en søyle 2 er vist på tegningen vil det forstås at det kan brukes mer enn en søyle. Også kan på tegningen tanken 1 ha en meget større horisontal dimensjon enn søylen 2, og dette er vist skjematisk ved hjelp av bruddet i tanken 1.

En saltvannssamler 3 (svarende til saltvannssamleren 42 i U.S. patent nr. 3 145 539) står i forbindelse med den nedre del av tanken 1 ved hjelp av saltvannsledningen 4 (svarende til en av saltvannsledninger 62-68 i U.S. patent nr. 3 145 539) som slutter i en omvendt trakt 5. En dypbrønnpumpe 6 har sin innsugningsende forbundet med veggen 7 av dypbrønnpumpen som står i forbindelse med den omgivende vannmasse 8, og tømmer vann til saltvannssamleren 3 gjennom matningsledningen 9 for saltvann. Saltvannssamleren 3 har et overløp 10.

For enkelthetens skyld er saltvannssamleren 3 vist skjematisk som anordnet utenfor søylen 2. Det bør forstås at saltvannssamleren 3 kan være anordnet innenfor søylen 2, som vist i den foretrukne utførelsesform av U.S. patent nr. 3 145 539, og alternativt kan saltvannssamleren 3 være understøttet utenfor søylen 2.

Den øvre del av søylen 2 er forsynt med en innførringsledning 11 for petroleum med en ventil 12, som kan stå i forbindelse med en petroleumskilde, f.eks. med et opptakskammer 34 som vist i U.S. patent nr. 3 145 539. Den øvre del av søylen 2 under petroleumsledningen 11 er forsynt med en bortførringsledning for petroleum 13 med en ventil 14 som står i forbindelse med et tankskip.

Ifølge oppfinnelsen anbringes mellom petroleum og vannet i lagringsanlegget for undervannslagring av petroleum en separeringsvæske 15 som er vesentlig uoppløselig i og inert overfor petroleum og vann og som har en spesifikk vekt mellom den spesifikke vekt av det lagrete petroleum og vann. Ledningen 16 forsynt med en ventil 17 forbinder en kilde for separeringsvæsken (som f.eks. kan være en beholder montert på den ikke viste overbygning av anlegget) med den øvre del av søylen 2, hvorved separeringsvæsken 15 kan innføres i beholderen for undervannslagring av petroleum som beskrevet i det følgende.

Eksempelvis kan en passende separeringsvæske 15 være risinusolje, særlig av den kvalitet som er kjent i handelen som "blåst" eller oksydert. Som vist i katalogen for 1955 av Baker Castor Oil Company finnes i handelen blåste eller oksyderte risinusoljer som har en spesifikk vekt på ca. 0,97. Den spesifikke vekt av sjøvann er ca. 1,02. Den spesifikke vekt av typiske jetbrenslere er ca. 0,80 og kan ligge mellom ca. 0,83 og 0,90 for typiske råoljer. Derfor vil risinusoljene flyte på sjøvannet under det lagrete petroleum og kan effektivt separere disse væsker.

Virkemåten av anlegget for lagring av petroleum under vann vil beskrives i det følgende.

Det vil forstås at strukturen i den foretrukne utførelsesform er stabil overfor de marine omgivelser og kan transporteres ved sin egen oppdrift til ønsket sted. Deretter blir strukturen belastet med vann 18 ved hjelp av ikke viste konvensjonelle ballastrør eller ved hjelp av saltvannssamleren 3 og neddykket for å hvile på havbunnen 19. Hvis ønsket, kan velkjente pilarer brukes for å forankre strukturen til havbunnen 19. Strukturen kan også neddykkes til en stilling som ligger mellom havoverflaten 8 og havbunnen 19, og den kan stabilt understøttes i denne stilling ved hjelp av konvensjonelle pilarer.

Det kan nå i strukturen innføres en separeringsvæske 15. Ventilen 17 åpnes og separeringsvæsken 15 strømmes fra kilden for separeringsvæsken til den øvre del av søylen 2 og på overflaten av vannet 18. Når nivået av separeringsvæsken 15 stiger i søylen 2 vil vannet 18 i strukturen føres bort gjennom overløpet 10 i saltvannssamleren 3. En tilstrekkelig mengde av separeringsvæske 15 innføres i strukturen for å skaffe et sjikt med passende tykkelse når separeringsvæsken 15 senere fortrenses til de deler av strukturen som har et større horisontalt tverrsnitt enn tanken 1.

I strukturen kan nå innføres petroleum 20. Ventilen 12 åpnes og petroleum 20 strømmes fra kilden for petroleum til den øvre del av søylen 2 og til overflaten av separeringsvæsken 15. Når nivået av petroleum 20 stiger i søylen 9, vil vannet 18 i strukturen føres bort gjennom overløpet 10 i saltvannssamleren 3. Når strukturen er fylt med petroleum 20 vil separeringsvæsken 15 strekke seg fullstendig fra en side til den andre siden av tanken 1 og vil virke som en fullstendig sperring mellom vannet 18 og petroleum 20.

123695

Når det ønskes å fjerne petroleum fra lagringsbeholderen i strukturen settes i gang en dypbrønnpumpe 6 for å innføre vann 18 fra den omgivende vannmasse 8 i saltvannssamleren 3, og ventilen 14 åpnes. Vannet 18 passerer gjennom saltvannsledningen 4 til tanken 1, og petroleum fortrenses fra strukturen gjennom bortføringsledningen 13. Eventuelt vannoverskudd 18 i forhold til det vann som er nødvendig for å fortrenge petroleum 20 med den ønskete hastighet blir ført bort fra saltvannssamleren 3 gjennom overløpet 10.

Det kan brukes reguleringsmidler som flottører som reagerer på høyden av berøringsflaten 21 mellom petroleum og separeringsvæsken og mellom separeringsvæsken og vannet 22 for å stanse dypbrønnpumpen 6 når berøringsflaten 21 mellom petroleum og separeringsvæsken nærmer seg nivået av bortføringsledningen 13, og for å lukke ventilen 12 når berøringsflaten 22 mellom separeringsvæsken og vannet nærmer seg trakten 5, slik at man hindrer at separeringsvæske 15 går tapt gjennom overløpet 10 eller gjennom bortføringsledningen 13.

Anlegget for lagring av petroleum under vann kan avballasteres ved hjelp av konvensjonelle midler og flyttes til et annet sted.

Det kan være fordelaktig å sløyfe helt søylen 2 og å bruke bare tanken 1 for å lagre petroleum 20. En slik struktur vil være fullstendig neddykket i vannmassen 8 med unntakelse av de elementer som man ønsker å drive fra overflaten av vannmassen 8. Således kan innføringsledningen 11 og bortføringsledningen 13 for petroleum og ledningen 16 for separeringsvæsken stå i direkte forbindelse med tanken 1. Dersom man bruker en saltvannssamler 3 kan saltvannsledningen 4 stå i forbindelse med tanken 1, som i den på tegningen viste foretrukne utførelsesform. Alternativt kan saltvannssamleren 3 elimineres og også tanken 1 kan stå i direkte forbindelse med vannmassen 8, hvis dette ønskes.

Det vil forstås at fig. 1 - 6 er helt skjematiske, og at nivåene av de forskjellige væsker i strukturen er bare vist eksemplvis. Oppfinnelsen kan også brukes for andre væsker som ikke er "petroleum", men som er lettere enn og uoppløselige i separeringsvæsken, og betegnelsen "petroleum" i kravene dekker også disse andre væsker.

Oppfinnelsen gir følgende fordeler:

- 1) Separeringsvæsken 15 er ikke utsatt for mekaniske skader til forskjell med faste skillelegemer eller bøyelige membraner som er tidligere omtalt.
- 2) Separeringsvæsken 15 kan lett innføres i strukturen når denne hviler på havbunnen 19. I det sjeldne tilfellet at separeringsvæsken 15 går tapt på grunn av at de på berøringsflaten reagerende reguleringsmidler ikke funksjonerer riktig, eller når den blir uvirksom, kan den lett erstattes uten at man behøver å gjøre strukturen flytende på ny.
- 3) Dersom fritt vann eller andre tunge forurensinger er innført i strukturen sammen med petroleum 20, vil disse bestanddeler passere gjennom separeringsvæsken 15 og strøømme ut i vannet 18.
- 4) Petroleumen kommer aldri i fysisk kontakt med vannet. De problemer som vanligvis oppstår i forbindelse med mellomsjiktet mellom petroleum og vann oppstår derfor ikke.
- 5) Kontrollert utmåling av petroleum foretas meget enkelt, nemlig ved å innføre vann fra det omgivende vannlegeme 8 inn i saltvannsmottakeren 3, mens ventilen 14 er åpen. Vannet passerer inn i tanken 1 og petroleumen utføres gjennom ledningen 13. Over-skuddsvann 18 fjernes fra saltvannsmottakeren 3 gjennom overstrømsorganet 10. Følgelig kan den utleverte petroleum utmåles nøyaktig.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved lagring av petroleum, hvor petroleum og vann blir innført i en lagringsbeholder, k a r a k t e r i - s e r t ved at petroleumen og vannet holdes fullstendig fysisk atskilt ved hjelp av en separeringsvæske som flyter på toppen av vannet mellom og i kontakt med petroleum og vann, idet separeringsvæsken har en spesifikk vekt mellom den spesifikke vekt av petroleum og av vann og er vesentlig uoppløselig i petroleumen og i vannet.
2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i - s e r t ved at petroleum og vann innføres i, eller fjernes fra lagringsbeholderen mens man opprettholder et lag av separeringsvæsken flytende på vannet.
3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k - t e r i s e r t ved at lagringsbeholderen belastes med vann og neddykkes i havet, idet separeringsvæsken innføres i lagringsbeholderen hvor den flyter over hele overflaten av vannet, hvorved det samtidig fortrenses fra lagringsbeholderen mindre enn hele vannmengden i lagringsbeholderen, og at flytende petroleum innføres i lagringsbeholderen hvor den flyter over separeringsvæsken, hvorved laget av separeringsvæsken samtidig senkes og vann fortrenses fra lagringsbeholderen.
4. Fremgangsmåte som angitt i ett av kravene 1 - 3, k a r a k t e r i s e r t ved at separeringsvæsken er risinusolje, fortrinnsvis blåst risinusolje.
5. Fremgangsmåte som angitt i krav 4, k a r a k t e r i - s e r t ved at petroleum er et jetbrensel med en spesifikk vekt mellom 0,80 og 0,90 og at vannet er sjøvann.
6. Anlegg for utførelse av fremgangsmåten som angitt i hvilket som helst av foregående krav, og omfattende en lagringsbeholder for lagring av petroleumprodukter under vann idet petroleumsmengden bestemmes ved hjelp av hydrauliske fortrensnings-

metoder, k a r a k t e r i s e r t ved en lagringsbeholder anordnet med første organer for å føre petroleum og vann inn og ut av beholderen, andre organer for innføring i beholderen av et lag eller sjikt av en væske med spesifikk vekt som ligger mellom den spesifikke vekten henholdsvis til petroleum og vann, samt ved at beholderen kommuniserer i det minste med en søyle, idet det er anordnet overstrømningsorganer for fjernelse av overskuddsvann, organer for utlevering av olje i overensstemmelse med de hydrauliske trykkforandringene, idet sjiktet av separeringsvæsken er tilpasset for å bevege seg vertikalt i anlegget gjennom størstedelen av anleggets høyde når de forholdsmessige andelsvise mengdene av olje og vann varierer.

7. Anlegg som angitt i krav 6, k a r a k t e r i s e r t ved at de andre organene omfatter en ledning som kommuniserer mellom en kilde for separeringsvæske og det indre av lagringsbeholderen ved siden av beholderens øvre parti.

Anførte publikasjoner: -

