



(12) PATENT

(19) NO

(11) 341182

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.
E21B 33/12 (2006.01)
E21B 41/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20130185	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2013.02.05	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2013.02.05	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2014.08.06		
(45)	Meddelt	2017.09.04		
(73)	Innehaver	TCO AS, Postboks 23 Indre Ama, 5888 BERGEN, Norge		
(72)	Oppfinner	Viggo Brandsdal, Brurastien 48, 5265 YTRE ARNA, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54)	Benevnelse	Brønnutstyrbeskytter.
(56)	Anførte publikasjoner	US 3880233 A US 2011/0277988 A1 US 2009/0255686 A1 US 2008/0099209 A1 US 2012/0189466 A1 US 2011/0042075 A1 US 2012/0168152 A1
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører en varmedeaktivert oljebrønnanordningsbeskytter som omfatter et lag av et materiale som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen der anordningen som skal beskyttes skal anvendes. Materiallaget kan med fordel anbringes slik at det dekker minst den øvre siden av anordningen som skal beskyttes. Beskytteren kan videre omfatte en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale utenpå materiallaget, og i tillegg eventuelt en viskøs væske. Oppfinnelsen vedrører i tillegg anvendelse av den varmedeaktiverede oljebrønnanordningsbeskytteren, som da anbringes på anordningen før anordningen føres ned i oljebrønnen, enten i forbindelse med produksjonen av anordningen eller som en etterinstallasjon. Det faste eller delvis faste materialet smelter når anordningen er nedført og installeres i oljebrønnen der anordningen skal anvendes, fortrinnsvis i den horisontale delen av oljebrønnen. Anordningen som skal beskyttes kan være hvilket som helst slags utstyr som skal nedføres i en oljebrønn, som kan skades under nedføringen ved kollisjoner med røret den nedføres i eller av objekter deri eller av fallende objekter i røret.

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører en varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i form av et materiallag som beskytter mot slag, hvor materiallaget er av et materiale som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen der pluggen som skal beskyttes skal anvendes, slik det framgår av innledningen i krav 1.

Oppfinnelsen vedrører også en anvendelse av en varmedeaktivertbar oljebrønnanordningsbeskytter slik det defineres i innledningen i krav 11.

- 10 Utrykket «oljebrønn» viser generelt til brønner for olje- og/eller gassutvinning. «Oljebrønn» omfatter brønner i forbindelse med leting på nye prospekter, nye produksjonsbrønner som er under utprøving eller utrusting for drift, produksjonsbrønner som er satt i drift, og brønner som re-kompletteres.
- 15 En oljebrønn består vanligvis av et eller flere ytre lag som kalles «casing», og et indre produksjonsrør, samt kontrollinjer. Casingen beskytter det indre røret og holder formasjonene som omgir brønnen på plass slik at de ikke kollapser inn i brønnen, og beskytter mot uønsket innsiving av fluider fra formasjonene. Kontrollinjene leder signaler til/fra instrumenter og utstyr i brønnen, har en liten diameter i forhold til produksjonsrøret, og ligger vanligvis mellom casingen og produksjonsrøret, og til tider i casingen eller produksjonsrøret. Produksjonsrøret ligger midt i brønnen og fører olje og/eller gass under drift av brønnen, og utstyr som skal føres ned i brønnen må derved senkes ned i produksjonsrøret eller være festet til dette før installasjon i brønnen.
- 25 Mye av dette utstyret er svært sensitivt, og kan ødelegges om det påføres slag. Dette kan for eksempel forekomme dersom utstyret dunker inn i innerveggene på produksjonsrøret eller annet utstyr montert deri under senkningen av utstyret ned i brønnen, men også når utstyret er fastmontert i det indre røret. Annet utstyr som senkes eller faller ned i brønnen kan da påføre skade til det fastmonterte utstyret. Det kan være utstyr som senkes, og kommer borti det fastmonterte utstyret, eller dette kan skyldes utstyr som faller ukontrollert i brønnen. Det kan forekomme når arbeid utføres på toppen av brønnen, og deler eller verktøy utilsiktet blir sluppet ned i brønnen.

Et eksempel på slikt sensitivt utstyr som lett kan skades av fallende gjenstander eller under nedføring i brønnen, er plugganordninger for testing av produksjonsbrønner.

5 Brønner for olje- og gassproduksjon er utsatt for svært høye trykk, som skyldes en kombinasjon av atmosfærisk trykk (pga. dybden på brønnene) og trykk påført fra selve oljen/gassen (som både er under trykk fra omgivelsene pga. dette er lukkede systemer og fra svært høye temperaturer). Det er derfor vesentlig at produksjonsbrønnene må kunne tåle dette trykket. Brønnene testes derfor grundig for deres evne til å motstå trykk både før de settes i produksjon, og under produksjonen eller endringer derved. Testene går ut på å anbringe en plugganordning nede i brønnen, som blokkerer passasje av fluider. Trykk påføres så fra overflaten ved hjelp av et egnet fluid, og man sjekker for lekkasjer ved å for eksempel måle trykktap over tid, da trykktap indikerer at brønnen ikke er tett. Når testen er ferdig fjernes plugganordningen slik at brønnen åpnes og produksjon kan igangsettes.

15 Plugganordningene som brukes for slik testing av produksjonsbrønner er velkjente på fagfeltet. De må være sterke nok til å kunne forsegle brønnen fullstendig, og samtidig må de kunne fjernes – helst raskt og selvsagt uten å skade brønnen. De fleste kjente løsningene er pluggen laget av glass, selv om løsninger av andre materialer, så som gummi, salt, keramikk, støpejern og forskjellige stål legeringer er også er kjent. Slike pluggen kan knuses ved forhåndsdefinerte spesifikke fremgangsmåter, slik at pluggen fjernes. Pluggen anbringes vanligvis i en holder, som også omfatter en anordning for å knuse pluggen. Vanligvis vil glass som brukes i produksjon av slike pluggen ha gjennomgått en behandling for å gjøre det hardere, noe som gjør det i stand til å motstå mer trykk på den siden av glasset der behandlingen utføres, men som også gjør glasset mer skjørt på den motsatte siden. Glasset som anvendes er forholdsvis sterkt, da det anbefales at materialer for slike pluggen har en sikkerhetsfaktor på 3.

30 Når pluggen er laget av glass eller andre materialer som kan og er laget for å knuses, medfører dette problemer. Under driften av brønnen kan ulike gjenstander, som deler av produksjonsutstyr eller verktøy, falle ned i selve brønnen. Når pluggen befinner seg dypt nede i en produksjonsbrønn, i den horisontale delen derav, er den forholdsvis trygg siden fallende objekter ikke vil nå den, men i den øvre, mer vertikale delen av brønnen er fallende gjenstander og objekter en trussel mot pluggens integritet. Pluggen kan da ødelegges, da den på tross av å være i stand til å motstå stort trykk, ikke tåler stor mekanisk belastning. Følgen av dette er at

pluggen åpnes på ikke tiltenkt og vanligvis svært uheldig tidspunkt, slik at testingen må avsluttes. Dette er en trussel mot alle pluggen laget av knusbare materialer så som glass og keramikk, selv om noen typer pluggen er mer sårbare enn andre. For eksempel vil pluggen som består av flere lag glass, og særlig dersom de har fluider imellom glasslagene, slik som beskrevet i NO-20061308, være ekstra sårbare, da det er nok å knuse det øverste glasslaget for at hele pluggen blir ustabil og ødelegges, og dette øverste glasslaget tåler svært lite mekanisk belastning. US2011/0277988A1 beskriver andre typer pluggen som er konstruert for å fjernes, så som knusbare pluggen og pluggen som over tid løses opp av kjemikalier i brønnen.

10

Pluggen beskrevet ovenfor er gitt som et eksempel på utstyr som anbringes i en olje-brønn som er utsatt for skade når den selv eller annet utstyr beveges i brønnen, og da særlig dersom deler eller verktøy faller inn i brønnen. Men også andre typer sensitivt utstyr er utsatt for denne type skade. Det trenger ikke være laget av glass for å skades, dersom deler eller verktøy kommer i fritt fall inne i produksjonsrøret vil de raskt oppnå en hastighet som gjør at selv forholdsvis robust utstyr laget av for eksempel metall eller plast, kan ta skade. Å reparere skadet utstyr i produksjonsrøret er ikke en enkel oppgave, så vanligvis må skadet utstyr fjernes og erstattes, noe som heller ikke er enkelt, eller driften må fortsette uten. Selv om sjansene for at slike skader oppstår er forholdsvis små, er konsekvensene derav store og kostbare.

20

I US3880233 A beskriver et brønngitter som beskyttes mot korrosjon og gjennettetning ved å belegge det med et lag av smeltbart materiale, fortrinnsvis voks.

25

US2008/0099209A1 omhandler en oljebrønnpakkning med et tykt beskyttelseslag som beskytter pakningen under nedføring i brønnen. Det tykke beskyttelseslaget kan løses opp av kjemikalier tilstedeværende i brønnen, og er derfor dekket av et belegg/en kjemisk barriere som kan være oppløselig ved høy temperatur.

30

Den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer en løsning på problemet denne typen skader innebærer, som sikrer anordninger i oljebrønner mot utilsiktet ødeleggelse grunnet slag påført fra fallende gjenstander eller objekter som transporteres i olje-brønnen, eller kollisjon med produksjonsrøret eller utstyr montert deri under transport i oljebrønnen av anordningene. Dersom nevnte gjenstander er harde og/eller har skarpe punkter eller kanter (som da kan treffer anordningene med stor punktbelastning) og/eller treffer anordningene med stort bevegelsesmoment (stor hastighet og/eller vekt) er faren for skade ekstra stor. Når man skal føre anordninger som er

35

svært små i forhold til avstanden ned i rør, kan det være vanskelig å holde dem midt i røret beskyttet, og dette kan føre til nevnte kollisjon med produksjonsrøret eller utstyr montert deri under transport i oljebrønnen av anordningene.

- 5 Således er den varmedeaktiverte oljebrønnpluggbeskytteren i følge den foreliggende oppfinnelsen kjennetegnet ved at materiallaget er helt eller delvis dekket av en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale.

10 Videre er anvendelse av en varmedeaktiverbar oljebrønnanordningsbeskytter i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen kjennetegnet ved at beskytteren anvendes for å beskytte en anordning som anbringes i et produksjonsrør i en oljebrønn mot skade påført av fallende objekter i produksjonsrøret, og/eller mot skade påført ved kollisjon med produksjonsrøret eller gjenstander deri når anordningen beveges i produksjonsrøret.

15 Den foreliggende oppfinnelsen kan brukes til å beskytte alle typer anordninger i olje- og gassbrønner. Slikt utstyr omfatter, men er ikke begrenset til plugg, telleverk, glidehylser, måleapparater, Trykk- temperatur målere, Packere , casing hangere Nippel profiler, ventiler, bridge plugg, knusbare plugg, oppløselige plugg så
20 som salt plugg eller annet utstyr eller installasjoner, som trenger beskyttelse mot fallende objekter. Telleverk kan for eksempel være telleverk for aktivering av plugg innrettet for å knuses på kontrollert vis, eller for å anbringe annet utstyr i ønsket plassering i oljebrønnen. Med plugg menes både plugg som skal installeres permanent og plugg som senere skal fjernes, så som plugg som brukes under
25 trykktesting av brønner.

En typisk produksjonsbrønn bores ikke rett ned, det vil si at den bores ikke bare i en vertikal retning, men også i en horisontal retning. Vanligvis bores det først nedover, det vil si vertikalt, når man så kommer ned i produksjonsområdet borer man mer
30 horisontalt for å komme inn i de petroleumsholdige strataene. Dersom anordningen som skal beskyttes i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen skal brukes i de mer horisontale delene av produksjonsbrønnen, vil den da være utsatt for utilsiktet ødeleggelse grunnet fallende gjenstander når den føres ned gjennom den vertikale delen av brønnen, men ikke når den er installert i den horisontale delen av brønnen.

35 Temperaturen i brønnen er vanligvis lavest ved toppen av brønnen, og temperaturen vil vanligvis stige dess dypere ned i brønnen man kommer. Produksjonsbrønner

holder generelt en temperatur på 40-200 °C. I en vanlig produksjonsbrønn på norsk sokke vil temperaturen i den nedre del av brønnen oftest ligge på 60-130 °C, mens for brønner med høyt trykk og høy temperatur kommer temperaturen her gjerne opp i 200 °C. Temperaturen i den øvre vertikale delen av brønnen er gjerne på rundt 40 °C.

Ved å fremstille en oljebrønnanordningsbeskytter fra et materiale som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen, oppnår man en oljebrønnanordningsbeskytter som beskytter anordningen under nedføring i brønnen, men ikke når den er installert nede i brønnen. Når materialet er fast eller delvis fast, kan det innkapsle anordningen eller spesielt sårbare deler derav og derved beskytte dem mot skade ved slag. Når anordningen er ført lengre ned i oljebrønnen og temperaturen stiger slik at materialet smelter og blir flytende, vil det ikke kunne beskytte anordningen mer, men det fristiller den også for bruk derav.

Som et eksempel, kan den knuselige pluggen som før nevnt beskyttes med et lag av et materiale i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen for å verne den mot slag under senkningen av pluggen, eller eventuelt pluggen montert i en rørseksjon, under senkning ned i produksjonsbrønnen. Ved temperaturene hvor pluggen/seksjonen skal installeres, dypt nede i brønnen, vil så materialet smelte, og derved fristille for eksempel en utløsermekanisme som skal anvendes når pluggen omsider skal knuses på kontrollert vis når trykktestingen av brønnen er ferdig. Før materialet er smeltet vil da utløsermekanismen ikke kunne knuses eller detoneres, slik at utilsiktet tidlig ødeleggelse av pluggen kan forhindres. På lignende vis kan andre anordninger beskyttes mens de nedføres i brønnen, og så fristilles for bruk når de er anbrakt der de skal tas i bruk.

Når anordningene så er installerte og fristilte for bruk ved at materialet er smeltet, vil de selvsagt ikke lengre være utsatt for skade ved at de beveges i brønnen, men de er fremdeles utsatte for skade fra fallende objekter eller annet utstyr som beveger seg i brønnen.

I følge en foretrukket utførelse av den foreliggende oppfinnelsen er øvre del av oljebrønnen en vertikal del av oljebrønnen, og nedre del av oljebrønnen er en horisontal del av oljebrønnen. Dette vil ofte være tilfellet, da det er vanlig (som beskrevet ovenfor) at man først borrar brønnen rett ned, og når man så har kommet

- ned i de olje/gassholdige sjiktene borrer man til siden (horisontalt) for å komme inn i lommer med olje/gass. Selve utvinningen skjer fra disse dype delene av oljebrønnen. Mange anordninger skal installeres deri, og er derved anbrakt og installert i den horisontale delen av brønnen. Her er ikke fallende objekter lengre noen stor trussel, da de ikke vill falle vertikalt lengre. I stedet vil de «falle» i en bueformet delvis vertikal og delvis horisontal del av røret, der objektene vil komme i kontakt med selve røret som da vil ta av for mye av farten til objektene, som da ikke vil være i fritt fall lengre men heller gli langs rørets kurve, til røret går så horisontalt at de vil slutte å falle i det hele tatt. Anordningene i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen trenger da ikke beskyttelse lengre, og vil med den varmedeaktiverte oljebrønnanordningsbeskytteren heller ikke få det lengre, men er fristilt for bruk. Derved oppnår man på et elegant vis beskyttelse når anordningene trenger det, og deaktivering derav når de ikke trenger det.
- 15 Materiallaget i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen der anordningen som skal beskyttes skal anvendes kan være et hvilket som helst materiale egnet for bruk i oljebrønner. Forskjellige materialer kan velges for å beskytte forskjellige typer utstyr, og tilpasses for å smelte ved en temperatur som er optimal for brønnen det skal brukes i. Ved bruk helt nede i en brønn med en svært høy temperatur, for eksempel 200 °C, vil man for eksempel velge et materiale som smelter noe under denne temperaturen, i dette eksempelet ved 100-200 °C, mens for installasjon av utstyr høyere oppe i en brønn der temperaturen er lavere, for eksempel bare 60 °C, eller i bunnen av en brønn med lavere temperatur, ville et slikt materiale være uegnet. Materialet må derfor velges/tilpasses etter ved hvilke temperaturer det skal anvendes. Dette er ikke et problem, da man vil vite hva temperaturene i en brønn er før anordninger som skal beskyttes i samsvar med den foreliggende oppfinnelsen vil være før installasjonen, og ofte før boringen i det hele tatt er påbegynt.
- 30 Valg av materiale er forholdsvis fagmessig når man vet hva slags kjemiske forhold man kan forvente i brønnen, noe som er kjent for ulike typer oljebrønner, og hva slags temperatur man ønsker at materialet skal smelte ved. Materialet kan være helt fast eller delvis fast før det smelter, men fast nok til å beskytte anordningen.
- 35 Eksempler på foretrukne materialer er bivoks, carnabavoks, fast palmeolje, stearin, eller sammensetninger av petroleums voks som for eksempel parafinvokser. Bivoks har en smelte temperatur på 63 °C, carnaubavoks (palmevoks) har en smelte

temperatur på 83 °C, fast palmeolje har en smelte temperatur på 33-40 °C, stearin, har typisk en smelte temperatur på 72 °C. Disse foretrukne sammensetningene er derved svært anvendbare for temperaturene man finner for eksempel i vanlige oljebrønner i Nordsjøen. I følge denne foretrukne utførelse av oppfinnelsen er

5 materialet et fettstoff, mer foretrukket en voks. Forskjellige typer voks kan tilpasses til å ha den konsistens man ønsker og smelte ved den temperaturen man ønsker, og til å ikke brytes ned av innholdet i brønnen. Når voksen smelter og blander seg med innholdet i brønnen vil den ikke skade dette, og vil forsvinne. I følge en annen utførelse av materialet i oppfinnelsen er det foretrukket å bruke

10 metallblandinger/legeringer med lave smeltepunkter. Det kan særlig være ideelt for svært varme brønner, der man ønsker smelting ved en noe høyere temperatur enn for fettstoffene beskrevet ovenfor. For eksempel kan man bruke tinn, som har en smelte temperatur på 232 °C, Lipowitz legering, som har en smelte temperatur på 70 °C, cerrolow, som alt etter som den spesifikke typen har en smelte temperatur på 40-

15 70 °C, Rose's metall, som har en smelte temperatur på 98 °C, eller Field's metall, som har en smelte temperatur på 62 °C. Men oppfinnelsen er ikke begrenset til fettstoffer og metaller, man kan også bruke andre materialer som har en faseovergang fra fast eller delvis fast til flytende ved den ønskede temperaturen, både andre kunstige stoffer, som plastikk. Eksempler på plastikk som kan være

20 egnet er HDPE (polyetylen med høy tetthet) har et smeltepunkt på om lag 130°C, LDPE (polyetylen med lav tetthet) har et smeltepunkt på om lag 110°C, PP (polypropylen) har et smeltepunkt på om lag 160-170°C, PS (polystyren) har et smeltepunkt på om lag 70-115°C, og PVC (polyvinylklorid) har et smeltepunkt på om lag 75-90°C. Noen materialer vil ha et smeltepunkt som også er avhengig av trykk,

25 ikke bare temperatur, i så tilfelle må dette også tas hensyn til når man velger materiale for bruk med den foreliggende oppfinnelsen, da trykket i oljebrønnen selvsagt vanligvis vil være høyt, og kan variere mye fra brønn til brønn.

I følge en foretrukket utførelse av den varmedeaktiverte

30 oljebrønnanordningsbeskytteren er materiallaget er anbrakt slik at det dekker minst den øvre siden av anordningen som skal beskyttes når anordningen er anbrakt i produksjonsrøret i oljebrønnen, da denne siden er mest utsatt for skade påført av fallende objekter. «Den øvre siden av pluggen» viser her til den siden av pluggen som når pluggen er montert i produksjonsbrønnen vender oppover mot eventuelle

35 fallende objekter som mistes i brønnen. Mer foretrukket dekkes også alle deler av anordningen som vil være lette å skade, og meds foretrukket er hele utsiden av anordningen dekket, det vil si at anordningen er innkapslet i materiallaget.

Anordningen er da best beskyttet, men alt etter som hva slags anordning dette er, er det ikke nødvendigvis gunstig eller mulig å dekke den helt til, slik at deler derav må forbli udekket.

- 5 I følge den foreliggende oppfinnelsen er materiallaget helt eller delvis dekket av en fleksibel membran eller et fast materiale. Dette kan da beskytte det varmedeaktiverede materialet mot væskene i brønnen, og man kan bruke et noe mer flytende delvis fast materiale uten at dette vil lekke ut. Når materialet så er varmedaktivert og blir flytende vil dekket forhindre at det forsvinner ut i væskene tilstedeværende i
- 10 brønnen, men da det nå er i væskeform er anordningen allikevel fristilt. En slik fleksibel membran eller fast materiale kan fremstilles av et hvilket som helst membranmateriale eller fast materiale egnet for bruk i en oljebrønn. Membranen og det faste materialet vil ikke varmedeaktiveres.
- 15 Eksempler på passende elastiske materialer er naturlige materialer som gummi og syntetiske materialer som polymerere som polyetylen (særlig med medium eller lav tetthet) eller polypropylen (særlig med høy tetthet). Ethvert fast materiale kan brukes som er passende for oljebrønner.
- 20 Alternativt kan man bruke en disk som er bevegelig i produksjonsrørets aksielle retning. I følge denne utførelsen av den foreliggende oppfinnelsen vil disken dekke den øvre siden av anordningen og er fri til å bevege seg i rørets aksielle retning, mens det seler av mot rørveggen (innsideveggen til produksjonsrøret eller alternativt holderen dersom pluggen er anbrakt i en holder). Med andre ord skaper disken en
- 25 forsegling mot veggen, men kan beveges aksialt, slik at den kan trykkes mot og løftes opp anordningen og kan derfor bevege seg med slag derimot. Med uttrykket «disk» menes et rundt skiveformet objekt, det vil si et objekt som er rundt og forholdsvis flatt. Valg av materialer for disken er fagmessig, man kan bruke samme materialer som brukes for andre komponenter til utstyr i produksjonsbrønner, for
- 30 eksempel metaller, keramiske materialer, ulike kunstige materialer som plastikk, og glass. Disken kan også være fleksibel, og således fremstilles av de samme materialene som membranen i følge den foreliggende oppfinnelsen.
- 35 Hvor materiallaget er helt eller delvis dekket av en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale er det derved foretrukket at materiallaget er anbrakt slik at det dekker den øvre siden av anordningen som skal beskyttes når anordningen er anbrakt i produksjonsrøret i oljebrønnen, og den fleksible membranen og/eller det

faste materialet er anbrakt på den øvre siden av nente materiallag, hvor nevnte fleksible membran eller ytterligere faste materiale fortrinnsvis er formet som en rund skive tilpasset produksjonsrøret.

- 5 I følge en foretrukket utførelse av den foreliggende oppfinnelsen kan den varmedeaktiverte oljebrønnpluggbeskytteren i tillegg til en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale omfatte en viskøs væske, anbrakt slik at den er dekket av den fleksible membranen og/eller det ytterligere faste materialet. Den viskøse væsken må være anbrakt under membranen og/eller det ytterligere faste materialet
- 10 slik at den holdes på plass, og membranen og/eller det ytterligere faste materialet kan da ikke være permeabelt for den viskøse væsken. Den viskøse væsken, som kan ytterligere beskytte anordningen, defineres som tyktflytende væsker som har en tykk, klebrig konsistens som faller mellom fast og flytende. En viskøs væske kan således være en tyktflytende væske, eller en geleaktig eller kremaktig masse, eller
- 15 en pasta. Med andre ord er viskøse væsker synlig mer faste og sakte flytende enn vann, men ikke helt faste. Viskøse væsker i forbindelse med den foreliggende oppfinnelsen vil ha en viskositet på 0,01- 1000 Pa·s, fortrinnsvis 0,1-500 Pa·s, og mest foretrukket 1-100 Pa·s, ved temperatur og trykkforholdene i brønnen der pluggen skal brukes. Eksempler på viskøse væsker som kan anvendes i følge
- 20 oppfinnelsen er fet leire, ulike former geler som for eksempel polymer baserte geler, ulike former smøring som for eksempel silikonsmøring, glyserol, og ulike former olje som ricinusolje. Viskøse væsker kan derved også være en blanding av forskjellige stoffer, enten væsker eller væsker med fluider eller faste stoffer iblandet deri.
- 25 En slik viskøs væske er spesielt egnet til å beskytte anordninger mot slag fra fallende objekter, da et lag derav vil absorbere og fordele punktblastninger fra for eksempel hjørner eller skarpe deler som stikker ut fra objektene, og forhindre at hele kraften fra et slikt objekt påføres et lite punkt på anordningene, som da lettere vil gå i stykker. Ved å anbringe en fleksibel membran eller disk som kan beveges i den
- 30 aksiale retningen på toppen derav, forsegles den viskøse væsken, men den er allikevel i stand til å ta av for punktblastninger.

- I følge en foretrukket utførelse av den foreliggende oppfinnelsen brukes en dilatant væske, også kalt skjærtykkende («shear thickening fluids») væske, som den viskøse
- 35 væsken. Dilatante væsker har ikke en konstant viskositet for ulike skjærhastigheter; viskositeten øker med økt påføring av skjærkraft. Med andre ord, dess hardere og raskere slag påføres, dess mer vil den dilatante væsken hardne og spre ut kraften i

slaget på hele væsken. Man vil da velge en dilatant væske som vanligvis er flytende ved de trykk hvor anordningen skal anvendes ved, men som blir hard ved plutselige store trykkpåføringer.

- 5 Siden viskositeten av viskøse væsker er temperaturavhengig, må man ta hensyn til hvilke temperaturer man kan forvente i oljebrønnen. Siden temperaturavhengigheten til viskositeten til viskøse væsker er kjent, vil dette ikke være et problem for en fagmann.
- 10 I følge en utførelse av den foreliggende oppfinnelsen kan materialet som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen også være en viskøs væske, det vil si at den er delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen. Man vil da trenge en fleksibel membran eller disk som beskrevet ovenfor for å holde
- 15 denne temperaturdeaktiverte viskøse væsken på plass. Dette er en særlig foretrukket utførelse, da en viskøs væske som forklart ovenfor kan spre punktbelastninger bedre enn et fast materiale, og ved å være temperaturdeaktivert oppnås fordelene ved den foreliggende oppfinnelsen.
- 20 I følge en foretrukket anvendelse av den foreliggende fremgangsmåten vil hvor den varmedeaktiverte oljebrønnanordningsbeskytteren anbringes på anordningen før anordningen føres ned i oljebrønnen, enten i forbindelse med produksjonen av anordningen eller som en etterinstallasjonen. Dette kan gjøres etter at selve anordningen er ferdig produsert, som en etter-installasjon, eller som del av
- 25 produksjonen av anordningen, for eksempel som del av produksjonen av et produksjonsrørstykke.

P A T E N T K R A V .

- 5
1. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i form av et materiallag som beskytter mot slag, hvor materiallaget er av et materiale som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen der pluggen som skal beskyttes skal anvendes, k a r a k t e r i s e r t
- 10 v e d at materiallaget er helt eller delvis dekket av en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale.
2. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den fleksible membran eller det ytterligere fast
- 15 materiale er ikke varmedeaktiverbar.
3. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1-2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den fleksible membran omfatter naturlige materialer som gummi og syntetiske materialer som polymerere som polyetylen, særlig med
- 20 medium eller lav tetthet, eller polypropylen, særlig med høy tetthet.
4. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med et av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det ytterligere faste materiale omfatter en disk som er bevegelig i oljebrønnens produksjonsrørs aksielle retning hvilken disk dekker
- 25 den øvre siden av pluggen og er fri til å bevege seg i rørets aksielle retning, mens den tetter mot rørveggen, hvilken disk eksempelvis er av metall, keramisk materiale, plast eller glass, eller at disken er av samme materiale som den fleksible membran som gitt i krav 3.
- 30 5. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at materiallaget er anbrakt slik at det dekker minst den øvre siden av pluggen som skal beskyttes når pluggen er anbrakt i produksjonsrøret i oljebrønnen, og fortrinnsvis hele utsiden av pluggen.

6. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1, karakterisert ved at materiallaget er anbrakt slik at det dekker den øvre siden av pluggen som skal beskyttes når anordningen er anbrakt i produksjonsrøret i oljebrønnen, og den fleksibel membran eller det ytterligere faste materiale er anbrakt på den øvre siden av nevnte materiallag, hvor membran eller det ytterligere faste materiale fortrinnsvis er formet som en rund skive tilpasset produksjonsrøret.
7. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1 eller 6, karakterisert ved at den omfatter en viskøs væske anbrakt som er dekket av den fleksible membranen og/eller det ytterligere faste materialet.
8. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 7, karakterisert ved at den viskøse væske er væske med en tykk, klebrig konsistens som mellom fast og flytende tilstand, som en geleaktig eller kremaktig masse, eller en pasta, med en viskositet på 0,01- 1000 Pa·s, fortrinnsvis 0,1-500 Pa·s, og mest foretrukket 1-100 Pa·s, avhengig av temperatur og trykkforholdene i brønnen der pluggen skal brukes.
9. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 7-8, karakterisert ved at den viskøse væske er fet leire, ulike former for geler så som polymerbaserte geler, ulike smøremidler som for eksempel silikonsmøring, glyserol, og ulike former olje som ricinusolje.
10. Varmedeaktiverbar oljebrønnpluggbeskytter i samsvar med krav 1, karakterisert ved at øvre del av oljebrønnen er den vertikale delen av oljebrønnen, og nedre del av oljebrønnen er den horisontale delen av oljebrønnen.
11. Anvendelse av en varmedeaktivertbar oljebrønnanordningsbeskytter for å beskytte en anordning som anbringes i et produksjonsrør i en oljebrønn mot skade påført av fallende objekter i produksjonsrøret, og/eller mot skade påført ved kollisjon med produksjonsrøret eller gjenstander deri når anordningen beveges i produksjonsrøret, hvor den varmedeaktiverbare oljebrønnanordningsbeskytteren omfatter et materiallag som beskytter mot slag, hvor materiallaget er av et materiale som er fast eller delvis fast ved temperaturene i øvre del og flytende ved temperaturene i nedre del av oljebrønnen der anordningen som skal beskyttes skal anvendes, og

materiallaget er helt eller delvis dekket av en fleksibel membran eller et ytterligere fast materiale.

- 5 12. Anvendelse av en varmedeaktiverbar oljebrønnanordningsbeskytter i samsvar med krav 11, hvor den varmedeaktiverbare oljebrønnanordningsbeskytteren anbringes på anordningen før anordningen føres ned i oljebrønnen, enten i forbindelse med produksjonen av anordningen eller som en etterinstallasjon.
- 10 13. Anvendelse av en varmedeaktiverbar oljebrønnanordningsbeskytter i samsvar med krav 11, hvor det faste eller delvis faste materiallaget smelter når anordningen er nedført og installeres i oljebrønnen der anordningen skal anvendes.
- 15 14. Anvendelse av en varmedeaktiverbar oljebrønnanordningsbeskytter i samsvar med krav 11, hvor anordningen anvendes i den horisontale delen av oljebrønnen.
- 15 15. Anvendelse av en varmedeaktiverbar oljebrønnanordningsbeskytter i samsvar med krav 12, hvor anordningen som anbringes i et produksjonsrør i en oljebrønn er en plugg for testing av produksjonsbrønner, hvor nevnte plugg fortrinnsvis er en glass- eller keramikkplugg.