



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **330384**

(13) **B1**

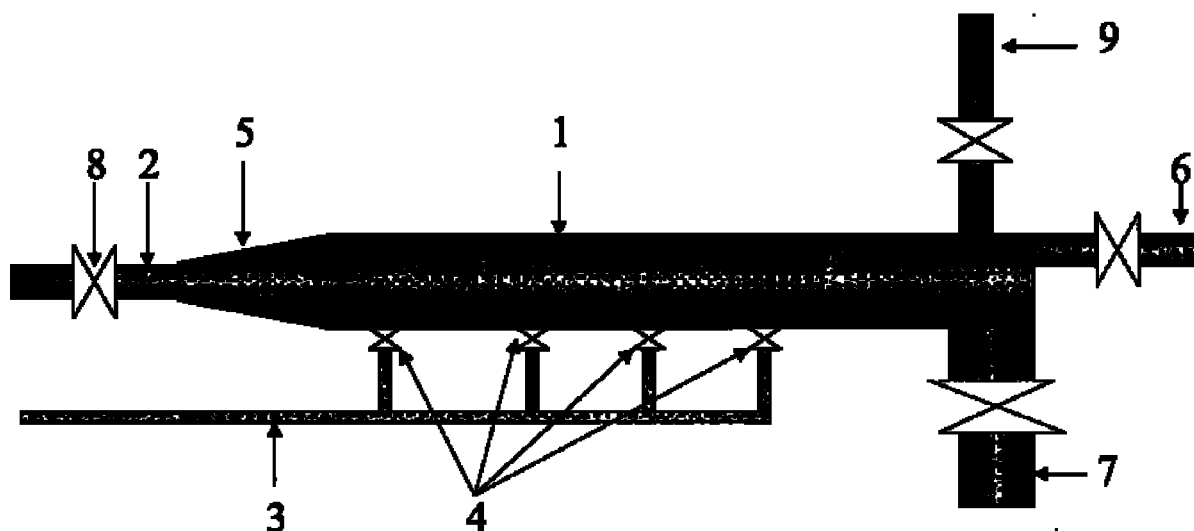
NORGE

(51) Int Cl.
B03D 1/14 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20065307	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2006.11.20	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2006.11.20	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2008.05.21		
(45)	Meddelt	2011.04.04		
(73)	Innehaver	Norsk Hydro ASA, 0240 OSLO, Norge		
(72)	Oppfinner	Liv Thorsen, Furulundveien 22, 3970 LANGESUND, Norge Karl Erik Larsen, Vipeveien 59, 3917 PORSGRUNN, Norge Udo Müller, Steinveien 5, 3292 STAVERN, Norge		
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	Floteringsanordning		
(56)	Anførte publikasjoner	SU 1835388, WO 92/03229, US 5759408, WO 2007/074379		
(57)	Sammendrag			

Flotasjonsinnretning for separasjonen (rensing eller utskilling) av spredte / finfordelte partikler i et fluid, særlig utskilling av spredt / finfordelt olje i vann. Innretningen omfatter en flotasjonscelle (1) med én eller flere dyser (4) tilveiebrakt ved eller nær bunnen av cellen for tilførselen av gass eller fluid til det indre av cellen. Videre er cellen tilveiebrakt et inntak (5) for fluidet som skal behandles og to eller flere uttak (6,7) for de separerte produkter. Flotasjonscellen er i form av et langsgående rør (1), der diameteren i grunn er den samme som diameteren av fluidtransportrøret eller fluidinnmatingsrøret (2) koplet til inntaket (5) av røret. Dysene (4) for tilførselen av gass eller fluid er tilveiebrakt med avstand langs bunnen av røret.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en flotasjonsinnretning for separering, dvs. utrensning eller utskilling, av spredte/ finfordelte partikler i et fluid, særlig for utskilling av spredt/ finfordelt olje i vann, omfattende et fluidinntak på flotasjonscellen for fluid som skal behandles og minst to uttak på flotasjonscellen for de separerte produkter, samt dyser for separat tilførsel av gass og/ eller fluid til det indre av flotasjonscellen.

Når olje og gass frembringes fra geologiske formasjoner under havbunnen og grunnen kan vesentlige mengder vann samtidig frembringes. Blant fagfolk kalles dette "produsert vann". Bortsett fra spredt / finfordelt olje inneholder dette vannet også ulike typer av oppløst hydrokarbon i tillegg til oppløste metaller og andre kjemiske substanser. Produsert vann blir vanligvis dumpet, dvs. tømt i havet i forbindelse med fralandsproduksjon av olje og gass.

Når det gjelder innholdet av spredt / finfordelt olje i dumpet vann har myndighetene i de ulike land satt tømningskrav som må tilfredstilles av de oljeselskaper som produserer olje og gass. På den norske sektor i Nordsjøen og Norskehavet er dette kravet for tiden 30 ppm olje for produsert vann. Fremtidige krav er imidlertid ventet å være lavere enn 30 ppm. Det er for tiden ingen spesifikke tømningskrav for oppløste hydrokarboner (HC), men uttalelser fra myndighetene indikerer bakgrunnsnivå med hensyn til uttømningskrav.

Eksisterende teknologi for utskillingen av spredte hydrokarboner fra produsert vann inkluderer vanligvis en første trinns gravitasjonsseparator, en flokkuleringstank og en første trinns hydrosyklon, en andre trinns separator, en andre trinns hydrosyklon og en avgassingstank. Slikt kjent utstyr er svært omfattende med mange deler / komponenter og er både kostbart å fremstille og å betjene.

Med den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en enkel, effektiv og rimelig innretning for separering/utrensning/ utskilling av spredte partikler fra en væske, og særlig for separering/ utskilling av spredt / finfordelt olje fra produsert vann.

Den innledningsvis nevnte flotasjonsinnretning kjennetegnes, ifølge oppfinnelsen, ved at flotasjonscellen er i form av et langsgående rør med en diameter som er hovedsakelig den

samme som diameteren av et fluidtilførselsrør som er koplet til inntaket på flotasjonscellerøret, og at dysene er anbrakt med innbyrdes avstand langs bunnen av flotasjonscellerøret.

- 5 Ifølge ytterligere foretrukne utførelsesformer av flotasjonsinnretningen, ifølge oppfinnelsen, har flotasjonscellerøret et sirkulært tverrsnitt.

Videre er en trykkreduksjonsventil anbrakt oppstrøms i forhold til fluidinntaket på flotasjonscellerøret.

10

I tillegg er dysene, for tilførsel av nevnte gass og/ eller fluid, rørtilkoblet til fluidtilførselsrøret ved et sted på dette som er oppstrøms i forhold til trykkreduksjonsventilen.

- 15 Oppfinnelsen vil bli videre beskrevet i det etterfølgende i eksempels form og ved hjelp av de vedlagte tegningsfigurer, hvor:

Fig. 1 viser et prinsippriss av en flotasjonsinnretning, ifølge den foreliggende oppfinnelse,

- 20 Fig. 2 viser et prinsippriss av en annen utførelsesform av en flotasjonsinnretning, ifølge den foreliggende oppfinnelse, og

Fig. 3 viser et prinsippriss av en utførelsesform av flotasjonsinnretningen vist i fig. 1, men som blir anvendt, som et eksempel, i forbindelse med rensing av produserte ved

- 25 produksjon av olje og gass.

Siden starten av det 19. århundre er flotasjon en allment kjent fremgangsmåte for konsentrasjonen av materialer i suspensjoner og separasjon av partikler fra væsker.

- 30 Flotasjonen skjer i en flotasjonscelle som inkluderer et kammer eller en beholder med én eller flere dyser i bunnen derav for tilførselen av luft eller gass. Bobler som genereres av dysen(e) fester seg til partiklene og flyter til toppen av væsken, hvorved partiklene kan bli skummet, ledet bort eller på annen måte fjernet fra overflaten av væsken. Flotasjon kan i

noen situasjoner også oppnås ved å senke væsketrykket, og derved å frigjøre mettet gass i væsken.

Den foreliggende oppfinnelse er basert på flotasjonsprinsippet. Imidlertid er "cellen", som vist i fig. 1, form av et langsgående rør 1 hvor diameteren av inntaket 5 til røret i realiteten tilsvarer diameteren av et fluidtilførselsrør 2.

Gass eller en kombinasjon av gass og fluid tilføres flotasjonscellerøret 1 fra en kilde (ikke vist) via tilførselsrør 3, gjennom dyser 4 som er anbrakt med innbyrdes avstand distanse langs bunnen av flotasjonscellerøret 1. Videre blir væske evakuert fra flotasjonsrøret 1 gjennom et nedre uttaksrør 7, og partikler og gass blir evakuert fra flotasjonscellerøret 1, fortrinnsvis gjennom øvre uttaksrør 6, 9.

Det enkle arbeidsprinsipp av den foreliggende oppfinnelse er som følger:

Et fluid som omfatter partikler tilføres flotasjonscellerøret 1 gjennom fluidtilførselsrøret 2. Samtidig blir gass eller væske mettet med gass tilført dysene 4 fra en kilde (ikke vist), hvorved gassboblene fra den kryssstrømmende gass vil feste seg til partiklene i flotasjonscellerørets 1 fluidstrøm og raskt flyte / stige til overflaten av fluidet. Partiklene bringes med fluidstrømmen til rørets 1 ende hvor de sammen med gassen evakueres fra røret 1 gjennom uttaksrøret 6, mens væsken evakueres gjennom uttaksrøret 7.

Ved flotasjonsinnretningen som beskrevet ovenfor er det tilveiebrakt en effektiv og kompakt løsning for konsentrasjonen av materialer i suspensjoner og separasjon av partikler fra væsker. Løsningen er effektiv ettersom retensjonstiden for væsken er kort, 1, 25 - 5 minutter for olje i vann sammenlignet med 20-40 minutter for en konvensjonell flotasjonstank. I tillegg er størrelsene svært små. Diameteren av flotasjonscellerøret 1 kan følgelig ha en diameter som er fortrinnsvis 1-4 ganger diameteren for tilførselsrøret 2 som transporterer fluidet til innretningen, mens derimot en konvensjonell flotasjonstank kan ha en diameter som er mer enn 10 ganger tilførsel- eller transportrørets diameter.

Løsningen har mange virkeområder og kan foruten å bli anvendt for separering/utrensning/utskilling av spredt / finfordelt olje i produsert vann også anvendes i

eksempelvis rensesystemer for biologisk vann og andre prosesser for utskilling av spredte partikler i en væske.

Fig. 2 viser en annen utførelse hvor flotasjonsinnretningen, ifølge oppfinnelsen, er anvendt
5 for å rense produsert vann i forbindelse med produksjon av olje og gass.

Når olje og gass frembringes/ produseres, vil det produserte vann romme mettet gass ved et høyere trykk. Som det fremgår av figurene er en trykkreduksjonsventil 8 anbrakt ved flotasjonscellerørets inntaksende for å redusere fluidtrykket (vann som innehar spredt /
10 finfordelt olje) forut for inntrengning i flotasjonscellerøret 1. Trykkreduksjonen som oppnås ved bruk av ventilen 8 resulterer som sådan i dannelsen av bobler i det produserte vann og små oljedråper som strømmer gjennom røret. Et separat rør 10 kopler dysene 4 til tilførselsrøret 2 oppstrøms i forhold til ventilen 8 og derved tilveiebringer en delvis strøm av det produserte vann til dysene 4. Ved inntrengning i flotasjonscellerøret 1 gjennom
15 dysene 4 vil gass i form av bobler frigjøres fra vannet, og de sådan frigjorte gassbobler, i tillegg til boblene som er frigjort etter å ha passert ventilen 8, vil feste seg til den spredte / finfordelte olje og sammen flyte / stige til overflaten som beskrevet ovenfor.

Ved anvendelse av en flotasjonscelle 1 i form av et rør som beskrevet ovenfor er flere
20 fordeler innlysende:

- Flotasjonsbanen for partiklene i fluidet er svært kort (kort distanse fra topp til bunn i røret 1) og flotasjonsprosessen er derfor svært hurtig. Fluidets hastighet i flotasjonsrøret 1 er relativt høy sammenlignet med hastigheten i en konvensjonell flotasjonscelle, og
25 krysstrømmen tilveiebrakt av gassen eller gassen/væsken tilført fra dysene 4 i bunnen av røret 1 genererer mange kollisjoner mellom gassboblene og partikler i fluidstrømmen gjennom flotasjonscellerøret 1, hvilket resulterer i forbedret koalesens.

- Hastigheten av gassfasen i flotasjonscellerøret 1 er høyere enn væskefasen, hvorved
30 dannelsen av skum reduseres, eventuelt at skummet som dannes er hurtigere brytes ned.

- Et rør er mindre plasskrevende og lettere enn en vanlig flotasjonstank og er følgelig mer anvendelig i situasjoner for eksempel på fralandsplattformer hvor plass og vekt er viktig.

- Et rør motstår høyere trykk på innsiden, så vel som på utsiden, og kan anvendes i situasjoner hvor høye trykk er påkrevd, slik som i undersjøiske behandlingssystemer.

5

- Videre, siden et rør kan motstå høyere innvendig trykk, kan flotasjonsprosessen foretas ved høyere trykk, for eksempel ved anvendelse av naturgass som flotasjonsgass.

Fig. 3 viser et eksempel på en prosess for separasjonen av et produsert / frembrakt fluid (olje / gass / vann) og rensing av produsert vann i forbindelse med produksjonen av olje og gass, og hvor flotasjonsinnretningen ifølge oppfinnelsen anvendes. Det produserte fluid ankommer fra én eller flere brønner (ikke vist) og blir i begynnelsen separert i en høytrykk gravitasjons-separator 11 (konvensjonell eller rør). Gass evakueres fra separatoren gjennom et gassuttak til en egnet gassdestinasjon (ikke vist), den separerte olje evakueres gjennom et oljeuttak til en annen destinasjon (heller ikke vist), mens det produserte vann føres til en flotasjonsinnretning 12, ifølge oppfinnelsen. Gassen og den spredte / finfordelte olje som blir separert fra det produserte vann ved bruk av flotasjonsinnretningen, kan transporteres til et område for videre prosessering (ikke vist), mens vannet føres til et egnet poleringstrinn 13 for å utskille den oppløste olje (hydrokarboner).

20

P a t e n t k r a v

1. Flotasjonsinnretning for separering, dvs. utrensning eller utskilling, av spredte/ finfordelte partikler i et fluid, særlig for utskilling av spredt/ finfordelt olje i vann,
 5 omfattende et fluidinntak (5) på flotasjonscellen (1) for fluid som skal behandles og minst to uttak (6; 7; 9) på flotasjonscellen (1) for de separerte produkter en flotasjonscelle (1), samt dyser (4) for separat tilførsel av gass og/ eller fluid til det indre av flotasjonscellen (1),

k a r a k t e r i s e r t v e d

- 10 - at flotasjonscellen er i form av et langsgående rør (1) med en diameter som er hovedsakelig den samme som diameteren av et fluidtilførselsrør (2) som er koplet til fluidinntaket (5) på flotasjonscellerøret (1), og
 - at dysene (4) er anbrakt med innbyrdes avstand langs bunnen av flotasjonscellerøret (1).

- 15 2. Flotasjonsinnretning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at flotasjonscellerøret (1) har et sirkulært tverrsnitt.

3. Flotasjonsinnretning ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at en trykkreduksjonsventil (8) er anbrakt oppstrøms i forhold til fluidinntaket (5) på
 20 flotasjonscellerøret (1).

4. Flotasjonsinnretning ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at dysene (4), for tilførsel av nevnte gass og/ eller fluid, er rørtilkoblet til fluidtilførselsrøret (2) ved et sted på dette som er oppstrøms i forhold til trykkreduksjonsventilen (8).

Fig. 1

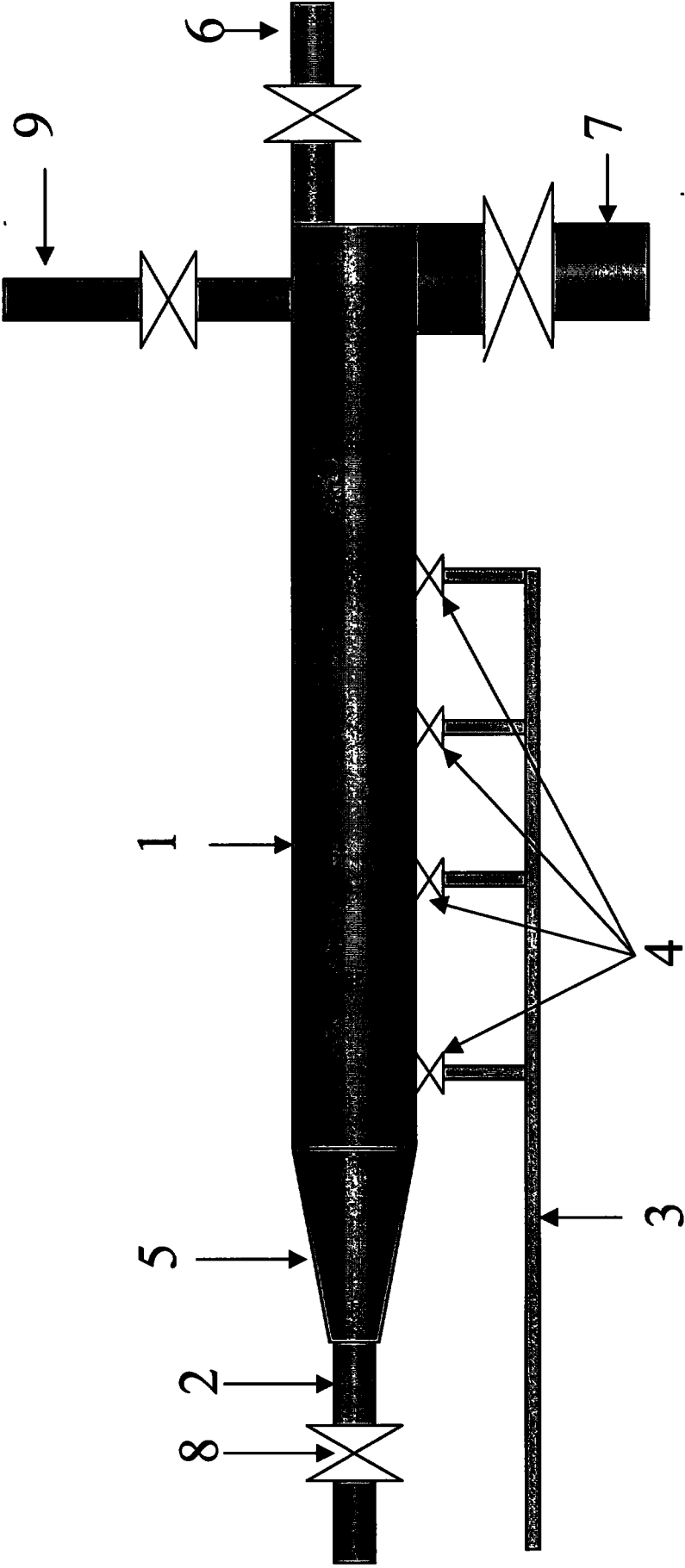


Fig. 2

