



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20120622

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

B01D 19/00 (2006.01)

E21B 43/00 (2006.01)

E21B 43/34 (2006.01)

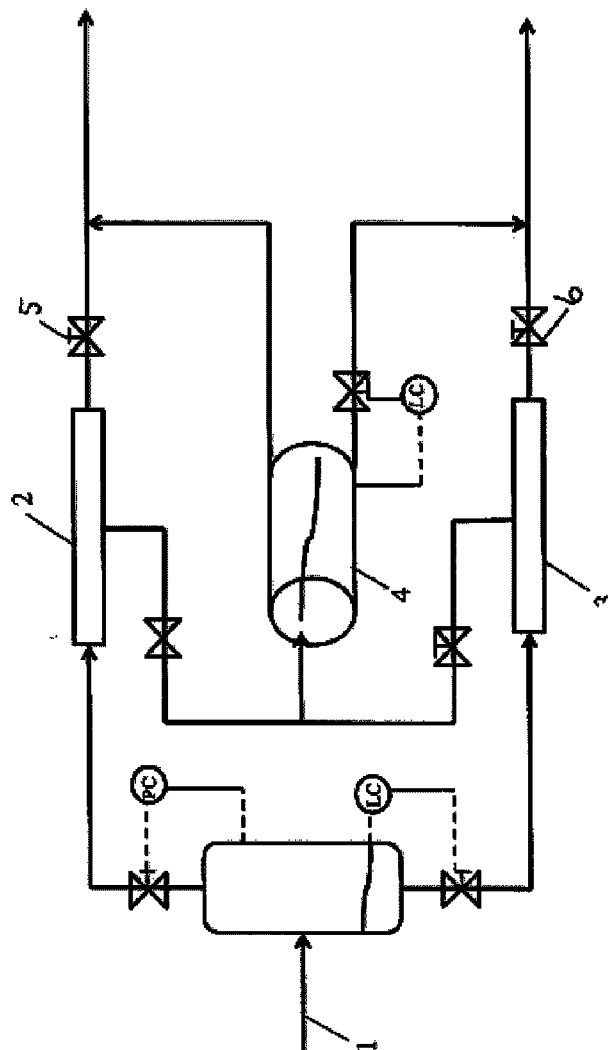
E21B 43/40 (2006.01)

Patentstyret

| | | | | |
|------|------------|---|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20120622 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag | 2012.05.25 | (85) | Videreføringsdag |
| (24) | Løpedag | 2012.05.25 | (30) | Prioritet |
| (41) | Alm.tilgj | 2013.11.18 | | |
| (73) | Innehaver | FMC Kongsberg Subsea AS, Postboks 1012, 3601 KONGSBERG, Norge | | |
| (72) | Oppfinner | Henrik Johan Tuvnes, Reverudåsen 59B, 1341 SLEPENDEN, Norge René Mikkelsen, Rodovta Presidente Dutra 3660 km 2.5, BR- PAVUNA - RIO DE JANEIRO, Brasil Haakon Ellingsen, Marselis gate 27B, 0551 OSLO, Norge | | |
| (74) | Fullmektig | Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge | | |

- (54) Benevnelse **Gass-væske separeringssystem og fremgangsmåte for å drifte nevnte gassvæske separeringssystem.**
- (57) Sammendrag

Den foreliggende oppfinnelsen angår et gass-væske separeringssystem og en fremgangsmåte for drift av gass-væske separeringssystemet.



Område for oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelsen angår et system for gass-væske separering der avvisningsstrømmer fra gassutskiller og væskeutskiller enheter blir slått sammen i en felles spilltank (reject vessel).

Bakgrunn for oppfinnelsen

10 Gass-væske separerings utstyr og systemer har en lang rekke av industrielle anvendelser inkludert olje og gassindustrien. Undervannsseparatoring, inkludert dypvann undervannsseparatoring, involverer særlige utfordringer med hensyn til vekt og størrelse på utstyret som skal brukes.

15 Vekt- og størrelsesbegrensningene involverer utfordringer med kompakte separeringssystemer, systemene må være kompakte med lav vekt. I tillegg bør systemene være robuste dvs. ha redusert behov for vedlikehold. Systemet må allikevel være tilgjengelig for intervensjon.

20 Et separeringsprosessdesign bør være robust slik at separeringsprosessen kan opereres trygt og pålitelig med hensyn til spesifikasjoner, og i tillegg bør kvaliteten på gass- og væskeutløpene leveres i henhold til spesifikasjoners. Ett enkelt og robust prosessdesign muliggjør i tillegg konvensjonell og robust prosesskontrollkonfigurasjoner.

25 Dersom gass- og væskeutløpene ikke er innenfor kvalitetsspesifikasjonene kan nedstrøms utstyr slik som pumper og kompressorer bli skadet.

Innløpsstrømningen kan være usikker og varierende, både med hensyn til mengde og sammensetning, og det er derfor nødvendig at systemet har gode og enkle nedstengings- og oppstartsegenskaper så vel som fleksible operasjonsområder.

Når man opererer på dypt vann er det en fordel at systemet kan klassifiseres og godkjennes i henhold til rørcode i stedet for trykktank.

Eksempler på multifase separeringssystemer kan fines i f.eks. GB 2 394 737 A og US 6,197,095 B1.

5 GB 2 394 737 A angir et fluid separeringssystem for separering av et multifase fluid fra en brønn omfattende minst en første gravitasjonsseparator og minst en andre gravitasjonsseparator, og ventiler som tillater de første og andre gravitasjonsseparatorene å være satt i parallell eller serieformasjon avhengig av egenskapene til fluidet og prosessbetingelser. Ventiler kan bli selektivt åpnet eller lukket for å tillate de første separatorene å operere i parallell formasjon etterfulgt av en sekundær re-separeringsprosess gjennom andre separatorene som også blir operert i parallell formasjon.

I US 6,197,095 B1 blir ett undervanns multifase fluid separeringssystem og metode angitt hvor systemet er en modulkonstruksjon der modulene blir sikret i en enkelt ramme for å bli senket som en enhet ned på havbunnen. Systemet benytter pålitelig syklondrift. Rekkefølgen av prosesstrinnene er designet for å gjøre systemet mer effektivt sammenlignet med overflate separeringssystemer og derved tillate en mer kompakt størrelse som er ønskelig for undervannsoperasjoner. Operasjonsmetoden inkluderer opptil fem grunnprosesstrinn med der det innledende trinnet er en utførelse som inkluderer å syklon separere faste stoffer. Ett andre trinn er rettet på å syklon fjerne bulk-gass fra væsken enten i en syklon- eller spiralseparator. En væske-væske hydro-syklon for det tredje trinnet virker ved å pre-separere væsken enten ved å separere og/eller ved å koalesere oljedråper i en vann kontinuerlig strøm og/eller vanddråper i en olje kontinuerlig strøm. En fjerde trinns tyngdekraftsseparator er vesentlig mindre for gjennomstrømningen sammenlignet med overflate separeringssystemer på grunn av de tidligere separeringsprosessene og på grunn av muligheten for etterfølgende olje-vann separering i en oljeutskilling væske-væske hydro-syklon.

30 **Oppsummering av oppfinnelsen**

Oppfinnelsen er definert i de vedlagte patentkravene.

Kort beskrivelse av tegningene

Figur 1 viser en utforming av systemet ifølge oppfinnelsen. Innløpsstrømmen 1 fra brønnstrømmen blir splittet i en gasskontinuerlig linje og en væskekontinuerlig linje i for eksempel en fasesplitt, en bulkseparator, enten kompakt eller konvensjonell.

5 Den gasskontinuerlige strømmen blir renses dvs. av-væsket (de-liquidised), fortrinnsvis i en Inline væskeutskiller 2, og den rene gassen går ut gjennom gassutløpet og spillstrømmen går inn i spilltanken 4, på samme måte blir den væskekontinuerlige strømmen av-gasset, fortrinnsvis i en Inline gassutskiller 3, og den rene væsken går ut gjennom væskeutløpet og spillstrømmen går inn i
10 spilltanken 4.

Spilltanken 4 blir så brukt til å rense den gjenværende gassen og væsken, ved å kombinere gassen med gassutløpet til væskeutskilleren 2 og væsken med gassutskillerens 3 væske linje.

Figur 2 viser en utforming av oppfinnelsen med flere gassutskillere 3 og
15 væskeutskillere 2 i parallell og hvor spillstrømmene går inn i en felles spilltank 4.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelsen er særlig fordelaktig i undervanns anvendelse. Selv om oppfinnelsen er beskrevet heri ved hjelp av eksempler med referanse til slik
20 undervanns anvendelse skal det forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til slik undervanns bruk, men også er anvendelig for bruk både på dekk på en offshore installasjon så vel som på land.

Inline separasjoner lider iboende av lave nedstengings evner, siden det er
25 innløpsstrømmomentet som muliggjør sentripetalakselerasjonen (eller g-kraft) som driver separeringen.

Nedstenging kan håndteres ved å ha to eller flere væskeutskillere og to eller flere gassutskillere i parallell. På denne måten kan en isolere, dvs. avskjære, en eller flere
30 av enhetene for å håndtere nedstenging.

For svært lav nedstenging, dvs. 25% til 0% av den nominelle beregnede strømningshastigheten, håndterer denne systemkonfigurasjon i henhold til

oppfinnelsen dette ved å stenge utløpsventilene 5 og 6 slik at hele innløpsstrømmen til Inline separatorene (gassutskiller og væskeutskiller) blir rutet til den felles spilltanken. Strømningshastigheten blir da lav nok for den felles spilltanken og første trinn bulkseparatoren å separere og produsere en ren gass- og væskestrøm uten anvendelsen av Inline separatorene.

I denne oppfinnelsen kan den reduserte ytelsen til inline separatorene under lav strømningshastighet løses ved å bruke flere gassutskillere og væskeutskillere i parallell og lukke utløpsventilene 5 og 6 under svært lave strømningshastigheter. Når 5 og 6 er helt lukket blir all strømming rutet til den felles spilltanken.

Systemet er utstyrt med kontrollventiler som er brukt til å regulere strømningshastigheten i de ulike strømmene. Disse ventilene kan reguleres uavhengig av hverandre, selv om de skulle bli regulert med hensyn til strømningshastigheten og sammensetningen av innløpsstrømmen 1. Systemet kan kontrolleres og reguleres ved hjelp av fremgangsmåter som er alminnelig kjent innen fagområdet.

Denne system design løsningen vil sikre en komplett og overlappende operasjonell innramming og sikre god separeringskvalitet og være innenfor spesifikasjonen under oppstart og avstengning og andre unormale operasjonelle scenarier der strømningshastigheten blir redusert uten anvendelse/behov for kompleks prosesskontroll, resirkulasjon eller kryss kobling av prosess strømmer noe som er tilbøyelig til å redusere robustheten og påliteligheten til slike kompakte separeringssystemer.

Separeringssystemet designet ifølge oppfinnelsen tilveiebringer en kompakt gass-væske separeringsprosess. Løsningen er svært attraktive som en dypvann undervanns anvendelse, men også som en kompakt separeringsdesign for bruk på dekk.

Systemdesignet er særlig anvendelig i kombinasjon med Inline utstyr. I denne sammenheng skal Inline utstyr forstås å bety utstyr som beskrevet i OTC 23223,

- artikkel laget for presentasjon på Offshore Technology Conference holdt i Houston, Texas, USA, 30. april - 3 mai 2012 og SPE 135492, artikkel laget for presentasjon på SPE Annual Technical conference and Exhibition holdt i Firenze, Italia , 19.-22. september 2012. Anvendelsen av slikt Inline utstyr er begrenset på grunn av rigid system dynamikk og ømfintlighet overfor strømningsvariasjoners. Når man bruker en enkelt tank for spillstrømmene fra både gassutskiller og væskeutskiller, blir kontroll kompleksiteten til systemet redusert og drift med en større total spillstrøm blir mulig, således økes robustheten til systemet.
- 10 Kombineringen av spillstrømmene fra Inline separatorene inn i en kombinert spilltank gjør det mulig for det totale separeringssystemet å være semi-kompakt, anvende standard prosesskontroll løsninger, være tolerant for innløps strømnings- og trykkvariasjoner, og fremdeles oppnå god kvalitet utløpsstrømmer.
- 15 Separeringssystem designet ifølge oppfinnelsen blir brukt i en kompakt gass-væske separeringsprosess. Det kan bli brukt dypvanns undersjøisk, til og med ultra dypt vann (under 3000 meter) eller som en høytrykks dekk applikasjon. Oppfinnelsen tilveiebringer et lavvekts system med robust design med hensyn til prosesskontroll, og kan således håndtere oppstart og avstenging av separeringsprosessen. I visse utforminger av oppfinnelsen kan systemet også bli designet for å bruke rørlednings kode klassifisering.
- 25 Gass og væske innløpsstrømmen går inn 1 som separerer strømmen i en væske- og en gasskontinuerlig strøm. Den gasskontinuerlige strømmen strømmer til en væskeutskiller 2, der fluidet settes i rotasjon og sentripetalakselerasjonen driver separering av gass og væske. Ren gass går ut 2 gjennom gassutløpet, mens væsken som er ekstrahert fra gassen sammen med en andel av gass blir ekstrahert i spillinjen og strømmer inn i 4. Den væskekontinuerlig strømmen fra 1 strømmer mot en gassutskiller 3 der fluidet settes i rotasjon og sentripetalakselerasjon driver separering av gass og væske. Ren væske går ut 3 via væskeutløpet, mens gassen og noe væske blir ekstrahert i spillinjen og strømmer inn i 4. De blandede væske- og gass strømmene fra spill 2 og 3 blir separert ved gravitasjon i en delt tank 4, der tørr
- 30

gass blir kombinert med gassutløpet, og den avgassede væsken blir kombinert med væskeutløpet.

5 Kombinerer av spill inn i en delt tank 4 gjør det mulig for dette
separeringssystemet å produsere to rene faser og samtidig gjøre dette systemet mer
fleksibelt for prosessforstyrrelser og letter å kontrollere enn ved å bruke en
væskeutskiller og en gassutskiller med separate oppstarts- og
væskeutskillerseksjoner henholdsvis, som begge ville kreve separate
kontrollsystemer. Hensikten med væskeutskilleren 2 og gassutskilleren 3 er å
10 redusere gass- og væskebelastningen inn i den delte spilltanken 4 og således
muliggjøre et ultra kompakt størrelse og fotavtrykk, og fremdeles oppnå den
spesifiserte gass- og væskeutløps kvaliteten.

15 Ved utnyttelsen av en delt spilltank 4, kan væskeutskiller 2 og gassutskiller 3 driftes
mer konservativt sammenlignet med vanlig design filosofi Inline utstyr, noe som
betyr at litt mer spill enn hav som er påkrevd for å oppnå den spesifiserte
separeringseffektiviteten burde bli ekstrahert til spillinjen og inn i den delte
spilltanken 4. Dette vil sikre god toleranse for innløpsstrømning og -trykk
forstyrrelser.

20 I en utforming av oppfinnelsen tilveiebringes et gass-væskesepareringssystem
omfattende en splitter konfigurert til å separere innløpsstrømmen fra en brønnstrøm
inn i væske- og gassfaser, for å drive separering av gass og væske der den rene
væsken går ut gjennom en væskeutløpsrørledning og gassen med noe væske blir
25 ekstrahert i en spillinje og strømmer inn i en spilltank, og splitteren som har et utløp
for gassfasen til en gasskontinuerliglinje til en væskeutskiller konfigurert for å
drive separering av væske og gas der den rene gassen går ut gjennom en
gassutløpsrørledning og væsken med noe gass blir ekstrahert i en spillinje og
strømmer inn i spilltanken.

30 I en annen utformings av oppfinnelsen er den delte spilltanken en konvensjonell
separator eller en ID rørledningsseksjon.

I en foretrukket utforming av oppfinnelsen er gassutskilleren en InLine gassutskiller og/eller væskeutskilleren er en InLine væskeutskiller.

5 I en utforming av oppfinnelsen strømmer den gasskontinuerlige strømmen inn i en eller flere væskeutskillere, og den væskekontinuerlige strømmen strømmer inn i en eller flere gassutskillere, og alle spillstrømmene blir kombinert i en felles spilltank. I systemer der det er to eller flere væskeutskillere og/eller gassutskillere henholdsvis er de konfigurert i parallell som illustrert i figur 2.

10 Antallet gassutskillere og væskeutskillere er uavhengig av hverandre for eksempel kan det være en gassutskiller og to eller flere væskeutskillere i parallell, to eller flere gassutskillere i parallell og en væskeutskiller, tre gassutskillere i parallell og fem væskeutskillere i parallell.

15 Den delte spilltanken er i en utforming av oppfinnelsen konfigurert til å motta spill fra ytterligere prosessenheter, særlig en ytterligere undervannsprosessenhet for eksempel andre undervannsseparatorer eller væskeutfellinger fra kompressorer. I denne utformingen omfatter spilltanken minst en forbindelse til en strøm fra en ytterligere prosessenhet.

20 I en utforming av oppfinnelsen blir et system tilveiebrakt der et gassutløp fra spilltanken er forbundet med gassutløpet fra væskeutskilleren. Videre blir et system tilveiebrakt der et væskeutløp fra spilltanken er forbundet med væskeutløpet fra gassutskilleren.

25 Systemet ifølge oppfinnelsen omfatter kontrollventiler (5, 6). Strømningshastigheten gjennom kontrollventilene (5, 6) blir regulert i henhold til strømningshastigheten og sammensetningen av en innløpsstrøm 1. Innløpsstrømningen vil variere i både strømningshastighet og sammensetning for eksempel forholdet mellom gass- og væskefase.

30 Oppfinnelsen tilveiebringer også en fremgangsmåte for å drifte et gass-væskesepareringsystem, omfattende å overføre en innløpsstrøm fra en brønnstrøm til en splitter som muliggjør separering av en væskefase og en gassfase, å overføre

den væskekontinuerlige strømmen inn i gassutskilleren der fluidet settes i rotasjon og sentripetalakselerasjonen driver separering av gass og væske, den rene væsken går ut gjennom et væskeutløp og gass og noe væske blir ekstrahert i spillinjen og strømmer inn i spilltanken, å overføre den gasskontinuerlige strømmen inn i

5 væskeutskilleren det fluidet settes i rotasjon og sentripetalakselerasjonen driver separering av væske og gas, den rene gassen går ut gjennom et gassutløp og væske og noe gass blir ekstrahert i spillinjen og strømmer in i spilltanken, den blandede væsken og gassen fra spillinjene blir separert ved tyngdekraft i den delte spilltanken, den avgassede væsken blir kombinert med væskeutløpet og den tørre

10 gassen blir kombinert med gassutløpet.

I en utforming av fremgangsmåten blir strømnings-strømmene kontrollert av ventiler.

PATENTKRAV

1. Gass-væske separeringssystem omfattende
en splitter konfigurert til å separere innløpsstrømmen fra en brønnstrøm til væske-
og gassfaser,
5 der splitteren har et utløp for en væskefase som har en væskekontinuerlig linje til en
gassutskiller (3) som er konfigurert til å drive separering av gass og væske hvor den
rene væsken går ut gjennom en væskeutløpsrørledning og gassen med noe væske
blir ekstrahert i en spillinje og strømmer inn i en spilltank (4),
og splitteren har et utløp for gassfasen til en gasskontinuerlig linje til en
10 væskeutskiller (2) konfigurert til å drive separering av væske og gass der den rene
gassen går ut gjennom en gassutløpsrørledning og væsken med noe gass blir
ekstrahert i en spillinje og strømmer inn i spilltanken (4).
2. System ifølge krav 1, omfattende to eller flere gassutskillere i parallell og/eller to
15 eller flere væskeutskillere in parallell.
3. System ifølge krav 1, der spilltanken er en konvensjonell separator.
4. System ifølge krav 1, der spilltanken er en ID rørledningsseksjon.
20
5. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der gassutskilleren(e) er
en InLine gassutskiller.
6. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der væskeutskilleren(e) er
25 en InLine væskeutskiller.
7. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der spilltanken omfatter
minst en forbindelse til strømmer fra en annen prosessenhet.
- 30 8. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der et gassutløp fra
spilltanken er forbundet med gassutløpet fra væskeutskilleren.

9. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der et væskeutløp fra spilltanken er forbundet til væskeutløpet fra gassutskilleren.

5 10. System ifølge hvilket som helst av de foregående krav, der systemet omfatter kontrollventiler (5, 6).

11. System ifølge krav 10, der utløpsstrømmene kontrollert ved kontrollventilene (5, 6) er regulert i henhold til strømningshastigheten og sammensetningen av en innløpsstrøm 1.

10

12. Fremgangsmåte for drift av et gass-væske separeringssystem, omfattende å overføre en innløpsstrøm fra en brønnstrøm til en splitter som muliggjør separering av en væskefase og en gassfase,

15 å overføre væskestrømmen kontinuerlig inn i gassutskilleren der væsken settes i rotasjon og sentripetalakselerasjonen driver separeringen av gass og væske, den rene væsken går ut gjennom et væskeutløp og gass og noe væske blir ekstrahert i spillinjen og strømmer inn i en spilltank,

20 å overføre gasstrømmen kontinuerlig inn i væskeutskilleren der fluidet settes i rotasjon og sentripetalakselerasjonen driver separering av væske og gass, den rene gassen går ut gjennom et gassutløp og væske og noe gass blir ekstrahert i spillinjen og strømmer inn i spilltanken,

den blandede væsken og gassen fra spillinjene blir separert ved tyngdekraft i den delte spilltanken,

25 den avgassede væsken blir kombinert med væskeutløpet og den tørre gassen blir kombinert med gassutløpet.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, der strømnings-strømmene blir kontrollert av ventiler.

30

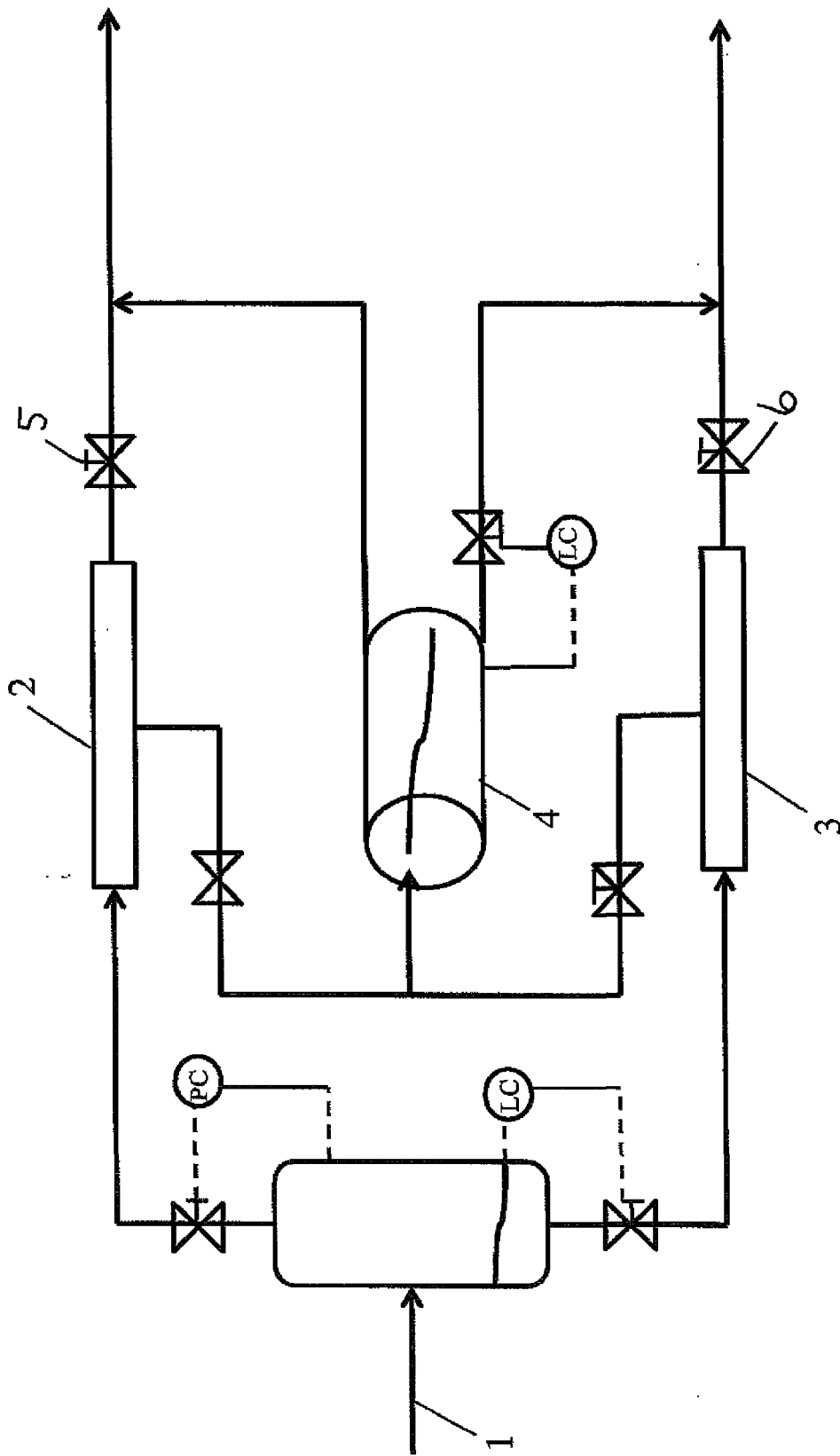


FIG. 1

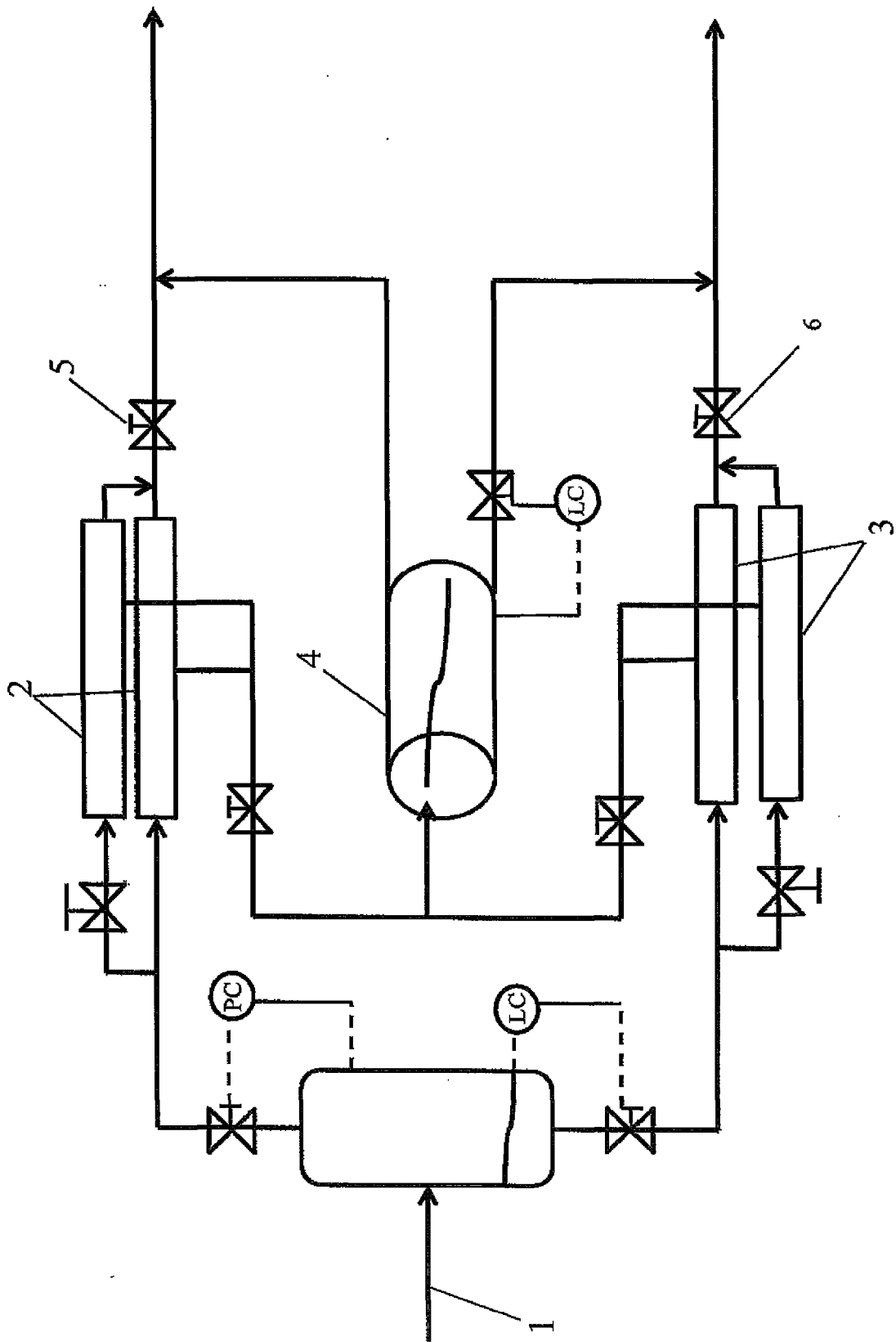


FIG. 2