



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337323

(13) B1

NORGE

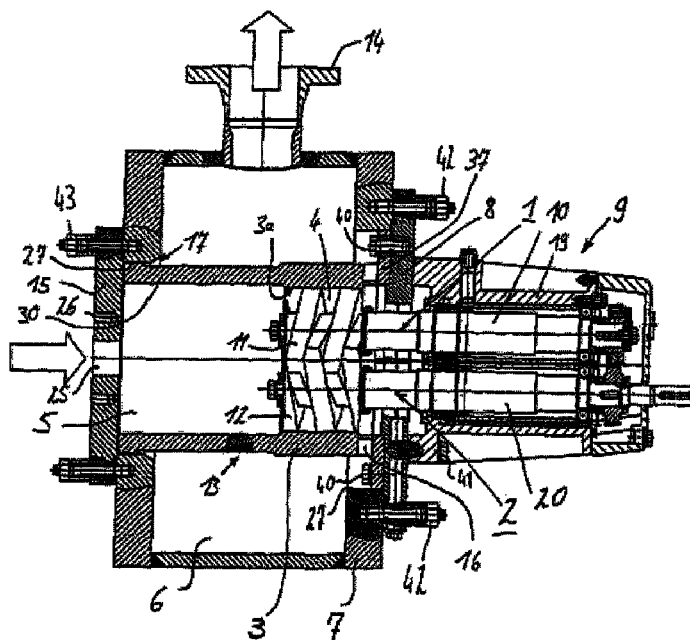
(51) Int Cl.

F04C 2/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20076677	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2006.05.31 PCT/DE2006/000940
(22)	Inng.dag	2007.12.28	(85)	Videreføringsdag	2007.12.28
(24)	Løpedag	2006.05.31	(30)	Prioritet	2005.06.02, DE, 10 2005 025 816
(41)	Alm.tilgj	2008.01.23			
(45)	Meddelt	2016.03.07			
(73)	Innehaver	ITT Bornemann GmbH, Industriestrasse 2, DE-31683 OBERNKIRCHEN, Tyskland			
(72)	Oppfinner	Gerhard Rohlfing, Hilferdingsen 15, DE-32479 HILLE, Tyskland Jens-Uwe Brandt, Lemgoer Strasse 59, DE-31737 RINTELN, Tyskland Axel Jäschke, Tangemünder Strasse 44, DE-32427 MINDEN, Tyskland			
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Skruepumpe			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0405160 A1			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen vedrører en skruerpumpe av typen med enkelt innløp og dobbeltakslet konstruksjon med et utvendig lager for de to skruer (1, 2) og et pumpehus (3) som omslutter skruer (1, 2) ved dannelse av matekamre (4) og avgrenser utvendig matekamrene (4) med sin innvendige skallflate (3a), så vel som et induksjonskammer (5) for mediet som skal innføres og et trykkammer (6) for å oppta mediet pumpet av skruer (1, 2). Pumpehuset (3) er innsatt i et trykkhus (7) og festet til trykkhuset (7), slik at trykkammeret (6) omslutter pumpehuset (3) i det minste delvis.



Skruepumpe

Oppfinnelsen vedrører en skruerpumpe av typen med enkelt innløp og dobbeltakslet konstruksjon med et utvendig lager for de to skrueaksler og et pumpehus som omslutter
5 skrueakslene ved dannelse av matekamre og avgrenser utvendig matekamrene med sin innvendige skallflate, så vel som et induksjonskammer for mediet som skal innføres og et trykkammer for å oppta mediet pumpet av skrueakslene.

Mange skruerpumpekonsepter er kjent, for eksempel en dobbeltakslet, dobbeltinnløp utførelse ifølge EP 0 699 276 B1, som spesielt blir brukt for å pumpe ubehandlet
10 råolje/vann/gassblandinger som utgår fra en svært stor brønn eller fra mange, til dels mer enn 500, små brønner. Skruerpumper med dobbelt inngang har et hus underinndelt i et induksjonskammer og et trykkammer. Mateskruene løper dermed enten direkte i huset eller i en utskiftbar husinnsats som er innsatt i huset mellom induksjonskammeret
15 og trykkammeret. Huset tjener dermed, på den ene siden, til å skape en tilstrekkelig trykkstyrke til å absorbere prosessstrykket og, på den annen side, til å skape formen og posisjonsmessig stivhet til å opprettholde tetningsgap-toleranser som er nødvendige for trykkøkingsprosessen blant mateskruene og mellom mateskruene og huset eller
husinnsatsen, hvor mateskruene, som løper på en ikke-kontaktende måte, setter spesielt
20 høye krav på tetningsgapene som er så små som mulig, for å oppnå en høy virkningsgrad.

Skruepumper utført på en måte med dobbelt aksel og dobbelt inngang er teknisk sett svært komplisert, kostnadsintensiv i betydning av produksjon og vedlikehold og blir
25 dermed fortrinnsvis brukt for større pumpeytelser som vanligvis allerede er for store for å pumpe enkle brønner (pumpepådrag for enkeltbrønn).

Fra DE 715860 B1 er en pumpe for blandet strøm for pumpede væsker kjent som har en enkeltsidet utvendig lagring for mateskruene. Mateskruene er omsluttet av et hus utført i
30 ett stykke og flensforbundet til en husdel hvori de skrueformede rotoror er båret. Dette hus kan fjernes for serviceformål. Dersom pumpen må bli vedlikeholdt, er det nødvendig å ta pumpen ut av mateledningen ved innløps- og utløpsrøret og å installere en helt ny pumpe.

Alternativet til en fullstendig utskiftning kan en skruepumpe bli demontert og reparert på stedet, som er svært tidkrevende. Videre har en pumpeenhet fra flere komponenter ved kundens sted har den ulempe at enpumpe-test med en presis bestemmelse av ytelsesdata er umulig, slik at som en regel er en fullstendig pumpeutskiftning nødvendig for å imøtekomme de nødvendige ytelsesparametere.

Spesielt med trykkpådrag i enkeltbrønn er det høye fluktuasjoner i sammensetningen av mediet som skal pumpes. Tilstander med pumping av 100% væske og faser med pumping av 100% gass alternerer på en svært uforutsigbar måte, hvorved fasene ved pumping av 100% gass er spesielt kritisk for skruerpumper, ettersom tetningen, kjølingen og smørevæske i konvensjonelle skruerpumper fjernes etter en viss tid med gasspumping. Denne tilstand bevirker en oppvarming av mateskruene og, i forbindelse med dette, en kontakt av mateskruene med hverandre og med matehuset, som bevirker en høyere slitasje, eventuelt en stopp av pumpen. Problemene som dermed oppstår i betydning av vedlikehold på stedet har allerede blitt beskrevet.

Ytterligere eksempler på teknikkens stand er vist i EP 0405160 A1.

I tillegg til skruerpumper blir eksenterskruerpumper også brukt for trykkøkning i enkeltbrønner, men disse eksenterskruerpumper er bare i liten utstrekning egnet til å pumpe flerfaseblandinger, ettersom deres evne til å pumpe 100% gass er svært begrenset i betydning av tid på grunn av friksjonsvarmen som blir produsert.

Som et resultat av overdimensjoneringen av flerfasepumper i en dobbeltakslet utførelse med dobbelt inngang og for mangel på egnede flerfasepumper med lavere utkomme, er tusenvis av oljebrønner over hele verden ikke lenger i drift, som betyr at verdifulle råmaterialer ikke blir brukt.

Det er derfor formålet med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en pumpe som kan bli produsert og vedlikeholdt på en kostnadseffektiv måte og er grunnleggende egnet for å pumpe flerfaseblandinger innenfor området trykkøkning i enkeltbrønner.

Dette formål oppnås i samsvar med oppfinnelsen ved hjelp av en generisk skruepumpe med trekkene ifølge krav 1. Fordelaktige utførelser og videreutviklinger av oppfinnelsen er beskrevet i de uselvstendige krav.

- 5 Skruepumpen ifølge oppfinnelsen i enkeltinngang, dobbeltakslet konstruksjon med et ytre lager for de to skrueaksler og et pumpehus som omslutter skrueakslene ved dannelse av matekamre og utvendig avgrense matekamrene med sin innvendige skallflate, så vel som et induksjonskammer for mediet som skal innføres og et trykkammer for å oppta mediet pumpet av skrueakslene, sørger for at pumpehuset er
- 10 innsatt i et trykkhus og festet til trykkhuset, slik at trykkammeret omslutter pumpehuset i det minste delvis. Ettersom pumpehuset kan bli innsatt i trykkhuset og ettersom pumpehuset er festet til trykkhuset, er det mulig å skifte ut bare pumpehuset sammen med skrueakslene anordnet deri og med det utvendige lager, slik at en skruepumpe er tilveiebrakt modulær konstruksjon, der pumpen kan bli reparert hurtig fordi
- 15 slitasjedelene kan bli fjernet fullstendig fra trykkhuset. En enkel utskiftning av pumpehuset med skrueaksler anordnet i dette medfører videre i en mekanisk frakopling av trykkhuset og pumpehuset, slik at deformasjoner forårsaket av trykk inne i trykkhuset ikke blir overført til pumpehuset overhodet eller blir overført bare i en umerkelig utstrekning. Posisjonsnøyaktigheten til skrueakslene i forhold til hverandre
- 20 forblir dermed sikret, ettersom deformasjoner i trykkhuset ikke har noen virkning på toleransene til mateelementene, tetningene og lagrene. Dette reduserer slitasjen og tillater justering av en smal gapstørrelse, som øker virkningsgraden til pumpen.

- En ytterligere utvikling av oppfinnelsen sørger for at pumpehuset forløper gjennom
- 25 trykkhuset, slik at pumpehuset har to sammenføringspunkter eller endelagerpunkter i trykkhuset. Det er derved tilrettelagt for at pumpehuset kan festes til, spesielt skrudd, til trykkhuset kun på en side, mens den enden av pumpehuset som ikke er festet til trykkhuset er båret i en styring i trykkhuset. Det er dermed gjort mulig for pumpehuset å bli båret i trykkhuset på en fiksert måte på en side og på en lett bevegelig måte på den
- 30 andre side, hvorved den lille klaring mellom trykkhuset og pumpehuset er forseglet med minst en tetning, slik at intet medium som skal pumpes kan lekke fra trykkammeret gjennom gap i styringen. Den lille klaring inne i styringen i trykkhuset sikrer at trykket som råder i trykkammeret ikke skaper noen deformasjoner inne i pumpehuset, hvilke

deformasjoner kan endre klaringen blant skrueaksler og mellom skrueaksler og pumpehuset, slik at pumpehuset som en helhet er noe forskjøvet inne i trykkhuset.

- En ytterligere fordel med utførelsen ifølge oppfinnelsen er enklere fremstilling av trykkhuset fordi de lavere krav på posisjonsnøyaktighet av komponentene, slik at trykkhuset kan bli produsert på en mer kostnadseffektiv måte. Videre, vedlikehold er betydelig forenklet på grunn av den fullstendige avtagbarhet av pumpehuset sammen med skrueakslene og lagerenheten.
- 10 For å oppnå den stiveste konstruksjon som er mulig til tross for den enkle konstruksjon, er det tilrettelagt for å feste pumpehuset til trykkhuset via en bunnplate. Både trykkhuset og pumpehuset er således festet til bunnplaten, og eventuelt også lagerenheten i hvilken skrueakslene er opplagret separat fra den pumpede strøm. Skrueakslene er båret i lagerenheten, som i sin tur er forbundet til pumpehuset, slik at lagerenheten kan bli
- 15 fjernet fullstendig fra trykkhuset sammen med pumpehuset og skrueakslene. Skrueakslene, pumpehuset og lagerenheten for skrueakslene kan dermed kombineres til å danne en matemodul som lett kan skiftes ut og kan utsettes for en fullstendig ytelsestest etter produksjon, slik at det er mulig å forutsi ytelsesparametrene til pumpen når matemodulen er skiftet ut for en ny eller overhelt matemodul.
- 20 Med en bruk i trykkpådrag av enkeltbrønn er det sørget for av kompresjonsårsaker å anordne separeringsinnretninger i trykkammeret for å separere en pumpet flerfaseblanding i en gassfase og en væskefase, slik at enten kan de separerte faser bli sluppet ut separat eller en del av den separerte væskefase kan bli ledet tilbake fra
- 25 trykkammeret til induksjonskammeret via en kortslutte ledning, for å ha en minimumsmengde væske inne i pumpehuset, slik at skrueakslene kan avkjøles og gapet mellom skrueakslene og mellom skrueakslene og pumpehuset kan forsegles. Ettersom pumpehuset befinner seg inne i trykkhuset, er det mulig å utføre kortslutningsledningen inne i pumpehuset, for dermed å produsere en direkte forbindelse mellom
- 30 pumpekammeret og induksjonskammeret.

Kortslutningsledningen leder separert flytende fase inn i induksjonskammeret på en dosert måte, som medfører tap i pumpens virkningsgrad, men gjør det mulig med en

svært forlenget servicelevetid når skruepumpen blir brukt til å pumpe flerfaseblandinger.

5 Pumpehuset kan anordnes ute av senter i trykkhuset, på den ene side, for å lette separeringen og returen av den separerte flytende fase til induksjonssiden av skrueakslene gjennom en kortsluttet ledning, og, på den annen side, til å hindre en effekt av de trykkavhengige deformasjoner av trykkhuset på lagerenheten eller på skrueakslene, eller til å bevirke denne effekt for å produsere en vinkeldeformasjon i lagerenheten som motvirker en trykkavhengig defleksjon av skrueakslene.

10

I tillegg kan strekkstenger anordnes i trykkhuset for å forspenne trykkhuset i forhold til skrueaksellageret, slik at en trykkavhengig vinkeldeformasjon i lagerenheten kan justeres alternativt eller i tillegg til en passende posisjonering av pumpehuset i trykkhuset og til valget av veggtykkelsen og/eller bruken av materialer.

15

I en videre integrering av funksjoner i matemodulen er det tilrettelagt for at induksjonskammeret kan bli innarbeidet i pumpehuset, slik at induksjonskammeret kan bli optimalt tilpasset mateskruene i betydning av dimensjonering og strømningsteknologidesign.

20

For å forenkle utførelsen av trykkhuset er det tilrettelagt for at pumpehuset skal danne en del av veggen til trykkammeret, dvs for innsatsen til pumpehuset for å danne en del av den indre vegg til trykkammeret. Dette krever at pumpehuset skal festes til trykkhuset på en forseglet måte, hvorved passasjer eller strømningskanaler for det pumpede medium er anordnet, gjennom hvilke det pumpede medium blir ledet inn i trykkammeret.

25

Koplingsorganer for tilførselsledninger eller utslippsledninger er også utført på trykkhuset, slik at trykkhuset ikke må fjernes fra ledningsnettverket når pumpen blir vedlikeholdt, som gjør det mulig å hindre en betydelig montasjeutgift og å unngå tetningstetthetsproblemer fra installering av komplette pumper eller fjerne dem fra ledningsnettverket.

30

En eksempelvis utførelse av oppfinnelsen er forklart nedenfor på grunnlag av den eneste figur som representerer en skruepumpe i et tverrsnittsriss.

Figuren viser en enkeltinngangs skruepumpe med to skrueaksler 1, 2 som er satt
 5 sammen av aksler 10, 20 koplet til hverandre ved hjelp av tannhjul, og rotor 11, 12
 festet til disse via skruer. Akslene 10, 20 er opplagret i et lagerhus 19 og danner en
 lagerenhet 9 forseglest i forhold til mediet som skal pumpes. Rotorene 11, 12 er båret i et
 pumpehus 3, med den indre skallflate 3a av pumpehuset 3 omsluttende rotorene 11, 12,
 slik at matekamre 4 er dannet gjennom rotorene 11, 12 som passer med hverandre i
 10 forbindelse med skallflaten 3a, i hvilke matekamre blir mediet som skal pumpes pumpet
 via forbindende kanaler 16 fra et induksjonskammer 5 inn i et trykkammer 6. Det er en
 minimumsklaring mellom rotorene 11, 12 så vel som mellom rotorene 11, 12 og
 skalloverflaten 3a for å holde lekkasjegraden til pumpen ved et minimum.

15 Trykkammeret 6, her utført som et ringformet rom, blir dannet av et trykkhus 7 som
 avgrensar trykkammeret 6 respektivt på flatesiden på den ytre omkrets. Den indre
 avgrensning av trykkammeret 6 er realisert via den ytre vegg av pumpehuset 3, ettersom
 pumpehuset 3 forløper gjennom trykkhuset 7 og dermed gjennom trykkammeret 6.
 Pumpehuset 3 er festet til en bunnplate 8 ved hjelp av tapper 40, til hvilken bunnplate er
 20 lagerenheten 9 også festet ved hjelp av tapper eller bolter 41. Bunnplaten 8 er i sin tur
 koplet til trykkhuset 7 via strekkstag 42, slik at pumpehuset 3 er festet på en side til
 pumpehuset 7 via bolter 40, bunnplaten 8 og strekkstagene 42. I området av tappene 40
 er pumpehuset 3 utstyrt med en ringformet flens 37 som kan bli innsatt i en
 korresponderende utført fordypning 27 i pumpehuset 7. Den enden 30 av pumpehuset 3
 25 som vender bort fra bunnplaten 8 er opplagret i en fordypning 17 i pumpehuset 7; den er
 imidlertid ikke skrueforbundet der, men kun avtettet via en tetning 27. på flatesiden er en
 ytterligere tetning forseglest via fasadeplaten 15 som har et gjennomgående hull 25 for å
 introdusere det pumpede medium inn i induksjonskammeret 5. Skruer 26 er
 også anordnet til å motta koplingsorganer eller tilførselsledninger i fasadeplaten 15.

30

Den ensidede bæring av pumpehuset 3 på trykkhuset 7 har den fordel at kombinasjonen,
 strukturert på en modulær måte, av pumpehuset 3, lagerenhet 9 og mateskruer 1, 2
 anordnet deri blir frakoplet kompresjonsbelastninger i trykkhuset 7. Trykkhuset 7 kan

designes for det respektive systemdesigntrykk og kan grunnleggende bli utført som store som ønsket, hvorved bare fordypningene 17, 27 og koplingsorganene må bli utført slik at de respektive mateenheter eller matemoduler satt sammen av pumpehuset 3 og lagerenheten 9 kan monteres. Pumpen er ferdigstilt ved å innsette mateenheten inn i trykkhuset 7, med pumpehuset 3 integrert inn i mateenheten som samtidig danner induksjonskammeret 5 og sikrer separering av induksjonskammeret 5 fra trykkammeret 6.

Videre er flenser 14 anordnet på trykkhuset 7 for utslippsledningene, som kan forbli installert på en fiksert måte.

Separasjonsinnretninger kan anordnes i trykkammeret 6 for separering av gassfase og flytende fase når flerfaseblandinger pumpes. Disse anordninger kan være ledeplater eller fellingssoner for å produsere en strømningshastighet nær ved null, med en kortsluttet ledning 13, som forbinder induksjonskammeret 5 til trykkammeret 6, som med fordel er anordnet ved punkter av denne type. I den viste utførelsen er kortslutningsledningen 13 utført i pumpehuset 3 og arrangert på den nedre side, slik at væske lokalisert i den nedre delen av det ringformede trykkammer 6, hvilken væske blir fylt opp til trykkhuset 3, kan innføres i induksjonskammeret 5 og forflyttet gjennom rotorene 11, 12 der. Dette bevirker en varmeoverføring, en tetning og en smøring av rotoren 11, 12. Den viste utførelsen er egnet spesielt for å sikre en sikker funksjonering av pumpen selv med svært forskjellige brønnhodetrykk, som kan stige fra kvasiatmosfærisk trykk til over 100 bar.

Pumpebeskyttende filtre kan integreres eller anordnes i innløpsåpningen 25 eller før den, for å holde tilbake uønskede partikler og for å hindre skade på rotorene 11, 12.

P a t e n t k r a v

1.

Skruepumpe av typen med enkelt innløp og dobbeltakslet konstruksjon med to
5 skruer (1, 2) og et pumpehus (3) som omslutter skruer (1, 2) ved dannelse av
matekamre (4) og avgrenser utvendig matekamrene (4) med sin innvendige skallflate
(3a), så vel som et sugekammer (5) for mediet som skal innføres og et trykkammer (6)
for å oppta mediet pumpet av skruer (1, 2), hvorved pumpehuset (3) er innsatt i et
trykkhus (7) og festet til trykkhuset (7), slik at trykkammeret (6) omslutter pumpehuset
10 (3) i det minste delvis, **karakterisert ved at** de to skruer (1, 2) er båret av et
utvendig lager og separeringsinnretninger er anordnet i trykkammeret (6) for å skille en
pumpet flerfaseblanding i en gassfase og en flytende fase og at en kortsluttet ledning
(13) er anordnet fra trykkammeret (6) til sugekammeret (5), gjennom hvilken ledning
utskilt væske blir ført tilbake til sugekammeret.

15

2.

Skruepumpe som angitt i krav 1, **karakterisert ved at** pumpehuset (3) forløper
gjennom trykkhuset (7).

20 3.

Skruepumpe som angitt i krav 1 eller 2, **karakterisert ved at** pumpehuset (3) er festet,
spesielt skrudd, til trykkhuset (7) på en side.

4.

25 Skruer (1, 2) som angitt i krav 3, **karakterisert ved at** pumpehuset (3) er festet til
trykkhuset (7) via en bunnplate (8).

5.

Skruepumpe som angitt i krav 3 eller 4, **karakterisert ved at** enden (30) av pumpehuset
30 (3) ikke festet til trykkhuset (7) er båret med klaring i en føring (17) i trykkhuset (7), og
pumpehuset (3) er forseglet i forhold til trykkhuset (7) ved hjelp av en tetning (27).

6.

Skruepumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** skrueakslene (1, 2) er båret i en lagerenhet (9) forbundet til pumpehuset (3).

5 7.

Skruepumpe som angitt i krav 6, **karakterisert ved at** lagerenheten (9) er festet, spesielt skrudd, til en bunnplate (8).

8.

10 Skruerpumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** skrueakslene (1, 2), pumpehuset (3) og en lagerenhet (9) for skrueakslene (1, 2) er kombinert for å danne en matemodul.

9.

15 Skruerpumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** den kortsluttete ledning (13) er utført i pumpehuset (3).

10.

20 Skruerpumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** pumpehuset (3) er anordnet ute av senter i trykkhuset (7).

11.

25 Skruerpumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** strekkstenger (42) er anordnet i trykkhuset (7) for å forspenne trykkhuset (7) i forhold til skrueaksellagrene (9).

12.

30 Skruerpumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** sugekammeret (5) er utført i pumpehuset (3).

13.

Skruepumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** pumpehuset (3) danner en del av veggen til trykkammeret (6).

14.

Skruepumpe som angitt i ett av de foregående krav, **karakterisert ved at** koplingsinnretninger (14) for mateledningene og utslippsledningene er utført på

5 trykkhuset (7).

