



(12) SØKNAD

(11) 20211368

(13) A1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

F16K 31/04 (2006.01)

F16K 31/50 (2006.01)

F16K 31/53 (2006.01)

F16K 37/00 (2006.01)

E21B 33/035 (2006.01)

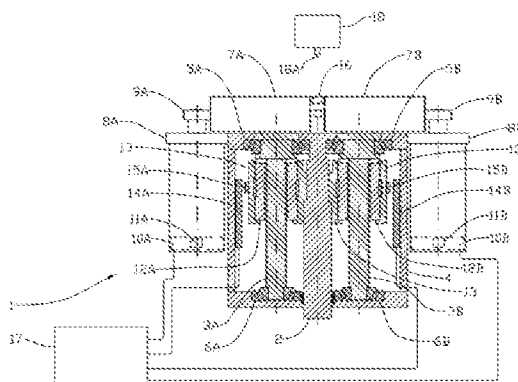
F16H 25/20 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20211368	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2021.11.16	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2021.11.16	(30)	Prioritet	2020.11.24, NO, 20201286
(41)	Alm.tilgj	2022.05.25			
(71)	Innehaver	ELECTRICAL SUBSEA & DRILLING AS, Postboks 419, 5343 STRAUME, Norge			
(72)	Oppfinner	Egil Eriksen, Strandalivegen 136, 3570 ÅL, Norge			
(74)	Fullmektig	HÅMSØ PATENTBYRÅ AS, Postboks 9, 4068 STAVANGER, Norge			

(54)	Benevnelse	Anordning ved aktuator
(57)	Sammendrag	

Anordning ved aktuator (1) som omfatter et aktuatorhus (4); minst to parallelle rulleskruer (3A, 3B) som hver er roterbart opplagret i aktuatorhuset (4) og via rotasjonsmidler (7A, 7B, 9A, 9B) er koblet til en elektromotor (8A, 8B) og er i inngrep med en rullemtutter (12A, 12B), hvor rotasjon av rulleskruene (3A, 3B) genererer aksial forskyvning av rullemtutrene (12A, 12B) langs rulleskruene (3A, 3B), et aktueringselement (13) er i inngrep med rullemtutrene (12A, 12B) og en aktuatorspindel (2) er forankret i aktueringselementet (13), og hvor et sensorhode (15A, 15B) er anordnet på aktueringselementet (13) nær hver rullemtutter (12A, 12B), og en kontaktløs, lineær posisjonssensor (14A, 14B) er fastgjort i aktuatorhuset (4) i umiddelbar nærhet av hver av sensorhodene (15A, 15B) og er innrettet til å kommunisere informasjon om det respektive sensorhodets (15A, 15B) posisjon til et kontrollsystem (17).



ANORDNING VED AKTUATOR

Denne oppfinnelse vedrører en anordning ved en elektromekanisk kraftaktuator. Nærmere bestemt dreier det seg om en anordning som styrer samkjøring av minst to, parallelle aktueringsanordninger som hver omfatter en elektromotor, et tannhjulssystem, en rullekrue
 5 og en rullemutter som er koblet til et felles aktueringselement for en aktuatorspindel.

Betegnelsen «kraftaktuator» er benyttet for å understreke at en aktuator ifølge oppfinnelsen er særlig velegnet til anvendelser hvor det kreves store aktueringskrefter. Bruksområdet er typisk kutte- og barrierefunksjoner i utblåsningssikringer for bore- og brønnkompleteringsanvendelser (BOP), samt tilsvarende funksjoner for lettere brønnintervensjons-
 10 utstyr. Kraftaktuatoren kan være tilpasset undervannsbruk.

NO344201 beskriver en elektromekanisk aktuatorløsning med to samvirkende, parallelle rullekruer, roterbart anordnet i et aktuatorhus. Hver rullekrue roteres av en elektrisk motor via et tannhjulssystem, og driver hver sin rullemutter som er koblet til et separat aktiveringselement via sfæriske lagre. Konstruksjonen tillater noe unøyaktighet ved rullekrue-
 15 nes parallellkjøring ved at aktiveringselementene er koblet til rullemutrene via sfæriske lagre, og hvert aktiveringselement ligger delvis an mot en avrundet endeflate på en aktuatorspindel og forskyver den i operativ bruk.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller redusere i det minste én av ulempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til kjent teknikk.

20 Formålet oppnås ved trekkene som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkravene.

En elektrisk drevet aktuatorløsning er forsynt med minst to samvirkende, parallelle rullekruer roterbart anordnet i et aktuatorhus. Hver rullekrue roteres av en elektrisk motor via et tannhjulssystem, og driver hver sin rullemutter som er koblet til et felles aktuerings-

element, der en aktuatorspindel er forankret. Motorene er såkalte stepmotorer eller synkronmotorer, kjent fra bruk til nøyaktig styring av verktøymaskiner. Ved presis, elektronisk samkjøring av rulleskruene kan man gjøre konstruksjonen enklere, mer kompakt, og mer robust i forhold til kjent teknikk, der den mekaniske konstruksjonen er innrettet for å absorbere noe unøyaktighet i samkjøringen av rulleskruene. Man kan oppnå jevn lastfordeling gjennom presis kontroll av dreiemoment og posisjon for rullemutrene og med en robust utforming av det felles aktiveringselementet. Når aktuatorspindelen er solid forankret i aktiveringselementet, er ikke innfestingen begrensende for kraften man kan trekke aktuatorspindelen tilbake med. Forutsatt at trustlagre for aktuatoren rulleskruer er tilstrekkelig dimensjonert, kan aktuatoren opereres med full kraft i begge retningene. En fordel med en elektrisk drevet aktuatorløsning i forhold til hydraulisk operasjon, er full kontroll og overvåkning av kraft og posisjon for arbeidsslaget til aktuatoren og dermed brønnbarrierekomponentene. Videre vil dempende endestopp gi mindre belastning på pakningene i brønnbarriereelementet.

Oppfinnelsen er definert av det selvstendige patentkravet. De selvstendige kravene definerer fordelaktige utførelser av oppfinnelsen.

Oppfinnelsen vedrører mer spesifikt en aktuator som omfatter

et aktuatorhus;

minst to parallelle rulleskruer som hver er roterbart opplagret i aktuatorhuset og via rotasjonsmidler er koblet til en elektromotor og er i inngrep med en rullemutter, hvor rotasjon av rulleskruene genererer aksial forskyvning av rullemutrene langs rulleskruene;

et aktiveringselement er i inngrep med rullemutrene, og

en aktuatorspindel og er forankret i aktiveringselementet;

kjennetegnet ved at

et sensorhode er anordnet på aktiveringselementet nær hver rullemutter; og

en kontaktløs, lineær posisjonssensor er fastgjort i aktuatorhuset i umiddelbar nærhet av hver av sensorhodene og er innrettet til å kommunisere informasjon om det respektive sensorhodets posisjon til et kontrollsistem.

Elektromotoren kan være en stepmotor. Alternativt kan elektromotoren være en synkronmotor forsynt med en motordriver og minst en enkoder. En effekt av dette er at elektromotorenes egenskaper gir ytterligere muligheter for kontroll av hver rullemutters posisjon.

Et transmisjonsmiddel kan være innrettet til å kunne sammenkobles med rotasjonsmidlene og tilkobles et eksternt rotasjonsmiddel. En effekt av dette er at en ekstern enhet, for

eksempel en undervannsfarkost, kan betjene aktuatoren ved svikt i strømtilførselen til elektromotorene.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket utførelsesform, anskueliggjort på medfølgende figur 1 som viser et delvis aksialsnitt gjennom aktuatoren. Detaljer for
 5 rotasjonsmidler, bremsesystem og innfesting av disse er ikke vist.

Alle posisjonsangivelser refererer til posisjonen vist på figuren.

En fagperson på området vil forstå at figuren er kun en prinsippskisse. De relative forholdene mellom individuelle elementer kan også være fortegnet.

På figur 1 betegner henvisningstallet 1 en kraftaktuator i henhold til oppfinnelsen. Kraftak-
 10 tuatoren 1 er konfigurert for å forskyve en aktuatorspindel 2 inn i en brønnbarriere anordning (ikke vist) og omfatter minst to parallelle rulleskruer 3A, 3B som er roterbart anordnet i et aktuatorhus 4 med trustlagre 5A, 5B, 6A, 6B på endene og rotasjonsmidler 7A, 7B koblet til rulleskruene 3A, 3B.

Rotasjonsmidlene 7A, 7B består av et girsystem (ikke vist) som er forbundet med respektive elektriske steppmotorer eller synkronmotorer 8A, 8B via motortannhjul 9A, 9B for samtidig rotasjon av rulleskruene 3A, 3B. Hver av motorene 8A, 8B er forsynt med en motordriver 10A, 10B, som ut fra DC eller AC forsyningsspenning mater motorviklinger i en steppmotor med strømpulser, alternativt synkroniserer rotasjonen av en motoraksling til en synkronmotor med forsyningsspenningens frekvens, og en enkoder 11A, 11B som gir
 20 tilbakemeldingssignaler ved å spore motorakslingens hastighet og/eller posisjon.

Et kontrollsistem 17 er koblet til motordriverne 10A, 10B og enkoderne 11A, 11B og styrer omdreining, posisjon og dreiemoment for motorene 8A, 8B og sørger for presis, parallell samkjøring av aktueringsanordningene. I tillegg til motordata overvåker kontrollsistemet 17 typisk andre tilstandsdata som mulig vanninntrengning, vibrasjon, temperatur og sekundær måling av slagforskyvning til aktuatoren 1.
 25

En rullemutter 12A, 12B griper inn i hver av rulleskruene 3A, 3B. Rotasjon av rulleskruene 3A, 3B fører til aksial forskyvning av rullemutrene 12A, 12B langs rulleskruene 3A, 3B. Rullemutrene 12A, 12B er omsluttet av et felles aktueringselement 13 og aktuatorspindel-
 30 en 2 er forankret sentrert i aktueringselementet 13. En aksiell forskyvning av rullemutrene 12A, 12B resulterer dermed i en korresponderende aksiell forskyvning av aktueringselementet 13.

Kontaktløse, lineære posisjonssensorer 14A, 14B er anordnet på motstående sider inne i aktuatorhuset 4 og registrerer slagforskyvningen til aktuatoren 1 ved kontinuerlig å måle posisjonen til respektive sensorhoder 15A, 15B som er montert på henholdsvis motstående sider av aktueringselementet 13. Signalene overføres til kontrollsystemet 17 og fungerer som sekundær posisjonskontroll av aktueringselementet 13 for sammenligning med informasjon tilveiebrakt av den primære motorkontrollen tilveiebrakt av tidligere nevnte enkodere 11A, 11B.

Aktuatoren 1 er fortrinnsvis forsynt med et bremsesystem (ikke vist) for å holde aktuatoren 1 låst når motorene 8A, 8B ikke er i drift.

10 Ved å føre et transmisjonsmiddel, på figuren vist som et tannhjul 16, til inngrep med rotasjonsmidlene 7A, 7B, kan rulleskruene 3A, 3B bringes til å rotere ved hjelp av et eksternt rotasjonsmiddel 18A, for eksempel et momentverktøy på en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) 18, eventuelt etter at det ikke viste bremsesystemet er frigjort. Betjening av aktuatoren 1 med det eksterne rotasjonsmiddelet 18A kan være nødvendig om for eksempel
15 strømforsyningen til motorene 8A, 8B blir brutt.

Nødvendige tetninger er ikke beskrevet, men er kjent for en fagmann.

Det bør bemerkes at alle de ovennevnte utførelsesformene illustrerer oppfinnelsen, men begrenser den ikke, og fagpersoner på området vil kunne utforme mange alternative utførelsesformer uten å avvike fra omfanget av de vedlagte kravene. I kravene skal referan-
20 senumre i parentes ikke sees som begrensende.

Bruken av verbet "å omfatte" og dets ulike former ekskluderer ikke tilstedeværelsen av elementer eller trinn som ikke er nevnt i kravene. De ubestemte artiklene "en", "ei" eller "et" foran et element ekskluderer ikke tilstedeværelsen av flere slike elementer.

P a t e n t k r a v

1. Anordning ved aktuator (1) som omfatter

et aktuatorhus (4);

minst to parallelle rulleskruer (3A, 3B) som hver er roterbart opplagret i
 5 aktuatorhuset (4) og via rotasjonsmidler (7A, 7B, 9A, 9B) er koblet til en elektromotor (8A, 8B) og er i inngrep med en rullemutter (12A, 12B), hvor rotasjon av rulleskruene (3A, 3B) genererer aksial forskyvning av rullemutrene (12A, 12B) langs rulleskruene (3A, 3B);

et aktueringselement (13) er i inngrep med rullemutrene (12A, 12B), og
 10 en aktuatorspindel (2) er forankret i aktueringselementet (13);

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

et sensorhode (15A, 15B) er anordnet på aktueringselementet (13) nær
 15 hver rullemutter (12A, 12B); og

en kontaktløs, lineær posisjonssensor (14A, 14B) er fastgjort i aktuatorhuset (4) i umiddelbar nærhet av hver av sensorhodene (15A, 15B) og er innrettet
 20 til å kommunisere informasjon om det respektive sensorhodets (15A, 15B) posisjon til et kontrollsystem (17).

2. Anordning ved aktuator (1) ifølge krav 1, hvor elektromotoren (8A, 8B) er en steppmotor.

3. Anordning ved aktuator (1) ifølge krav 1, hvor elektromotoren (8A, 8B) er en synkronmotor forsynt med en motordriver (10A, 10B), og minst en enkoder (11A, 11B).

4. Anordning ved aktuator (1) ifølge krav 1, hvor et transmisjonsmiddel (16) er innrettet til å kunne sammenkobles med rotasjonsmidlene (7A, 7B, 9A, 9B) og tilkobles
 25 et eksternt rotasjonsmiddel (18A).

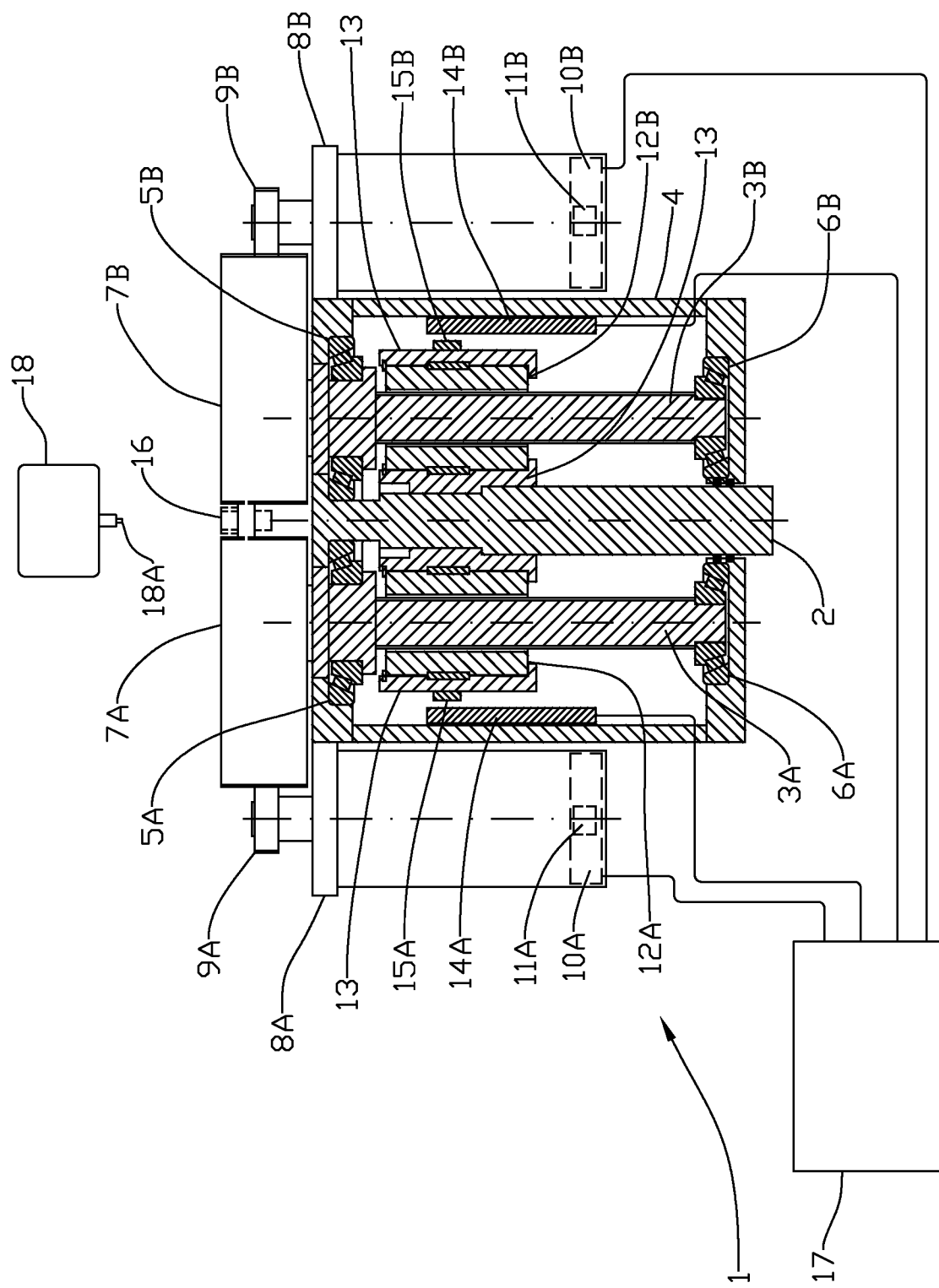


Fig. 1