



(12) PATENT

(11) 343613

(13) B1

(19) NO

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 44/00 (2006.01)

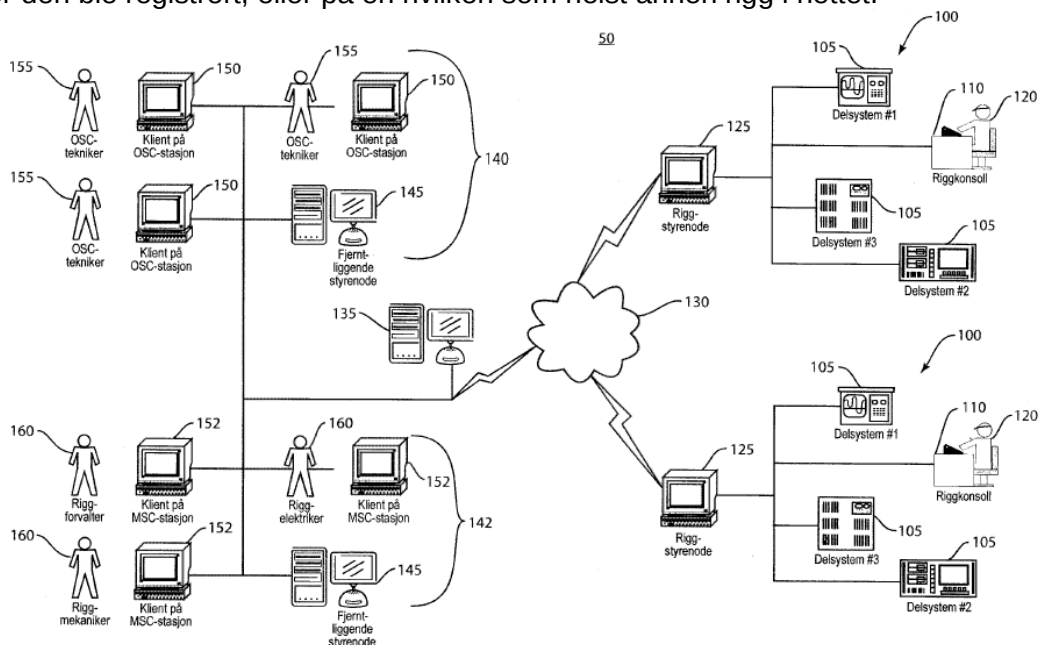
G05B 15/02 (2006.01)

G06F 13/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20093352	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2009.11.17	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2009.11.17	(30)	Prioritet	2008.12.17, US, 12/336,577
(41)	Alm.tilgj	2010.06.18			
(45)	Meddelt	2019.04.15			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology B.V., Parkstraat 83-89, 2514JG HAAG, Nederland			
(72)	Oppfinner	Mochammad Faisal Wingky, Sheikh Ammad Villa #107/10, 7th Street, Al-Safa 1, 9261 DUBAI, De forente arabiske emiratene			
		Philip Stuart Church, 25 Hardwicke Road, RH29HJ REIGATE, SURREY, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	System og fremgangsmåte for fjernstyring av en borerigg			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 2007136378 A1, US 2005166961 A1			
(57)	Sammendrag				

Foreliggende søknad beskriver en fremgangsmåte og et rammeverk for automatisk boreriggstyring som innbefatter kopiering og samling av overordnede styrepaneler for borerigger, en mekanisme for å manipulere parameterne i det overordnede styrepanelet under bruk av én eller flere smarte algoritmer, og en fremgangsmåte og en teknikk for å aksessere det overordnede styrepanelet fra en fjerntliggende posisjon. Systemet og fremgangsmåten innbefatter videre å registrere, redigere og avspille en boreriggs overordnede styreparametersekvens i løpet av en typisk boreriggoperasjon. En slik sekvens innbefatter å registrere alle handlingene som inngår i en spesiell operasjon fra boreriggoperatøren. Denne sekvensen blir lagret og kan redigeres for å optimalisere sekvensen og videre avspilles på den riggen hvor den ble registrert, eller på en hvilken som helst annen rigg i nettet.



TEKNISK OMRÅDE

[0002] Beskrivelsen angår det feltet som gjelder systemer for styring av oljerigger. Mer spesielt, vedrører oppfinnelsen et rammeverk og en styringsanordning for automatisering av riggstyring og en fremgangsmåte for å implementere og operere dette.

TEKNISK BAKGRUNN

[0003] Ifølge nåværende praksis, har olje- og gassoperatører et boresystem med mange borerigger på forskjellige steder i verden. Disse mange riggene er ofte forbundet med et intranett eller gjennom en sikker internettforbindelse. Fjernstyring av riggene fra en tilknyttet styresentral eller en fjernkonsoll er imidlertid fremdeles vanskelig på grunn av et antall faktorer. Ofte, når en rigg settes sammen for drift, blir hvert delsystem på riggen fremstilt og implementert av en eneste selger. Dette arrangementet skaper alvorlige problemer og hindringer når det gjelder å implementere fjernstyring og uniformitet for at fjernstyring f.eks. skal inntreffe mellom antallet rigger og en fjernstyringssentral, vil styrepaneler, maskinvare og programvare for hver av de mange delsystemene på hver rigg også måtte installeres i fjernstyringssentralene.

[0004] På grunn av den nåværende markedssituasjonen for borningsutstyr er det vanskelig å standardisere utstyret på hver rigg ettersom det ikke er mange leverandører som er i stand til å levere alle de delsystemene som er nødvendig for å drive en enkelt rigg i det ønskede boremiljøet. Selv når en leverandør er i stand til å levere alle de nødvendige delsystemene for å drive en enkeltrigg, er det vanligvis fremdeles en viss kundetilpasning som må utføres for å operere riggen i de ønskede omgivelsene. Dessuten blir boring mer produktiv og kostbar, og mannskap på boreriggen er ikke lett tilgjengelig når det gjelder å bemanne hver eneste rigg, noe som gjør behovet for fjernstyring større.

[0005] Det som det er sterkt behov for på boreriggområdet, er en fremgangsmåte og et rammeverk for automatisk overvåkning og styring av borerigger som gjør det mulig å benytte en smart algoritme til å bidra til, og opp til en viss grad å utføre den aktuelle overordnede styringen av boreriggen direkte.

[0006] Effektiv praktisering eller driftsrutiner for overordnet styring på en enkelt rigg kan til slutt ikke registreres, modifiseres, lagres og/eller avspilt på vedkommende

rigg eller andre rigger, eller lagres på en fjerntliggende styrestasjon for manipulering og bruk ved en hvilken som helst rigg. Det som det derfor er sterkt behov for på boreriggen, er en fremgangsmåte og et rammeverk for overordnet automatisk styring av borerigger som muliggjør fjernstyring av hver rigg i et

5 nettverk av rigger, og som videre muliggjør registreringen, modifiseringen og tilbakestillingen for effektiv praksis eller driftsrutiner fra én rigg til de flere riggene i riggnettverket.

[0007] WO 2007136378 A1 omhandler apparatur, systemer og metoder for fjernstyring av et brønnområde-loggingssystem. Apparatur og systemer, så vel

10 som metoder, kan her i noen utførelsesformer håndtere direkte aktivitet av brønnområde-loggingspersonell, samt tilveiebringe elektronisk lyd-, visuell- og data-kommunikasjon for å aktivere kommunikasjon mellom en ekstern enhet og brønnområde-loggingspersonalet ved hjelp av et globalt datanettverk.

Fjernstyringen av loggingssystemet for brønnstedet av enten

15 brønnstedloggspersonalet eller den eksterne enheten kan også bli aktivert. US 2005166961 A1 omhandler et system som overvåker brønninjeksjoner av tilsetningsstoffer i formasjonsfluiden som gjenvinnes ved brønnboringer og styrer tilførselen av slike additiver fra fjerntliggende steder. Valgt tilsetningsstoff tilføres fra en kilde ved brønnstedet inn i brønnhullet via en passende tilførselslinje og

20 genererer signaler som representerer strømningsrate. En kontroller ved brønnstedet bestemmer strømningsraten fra strømningsmeter-signaler, og som en respons til disse kontrollerer strømningsraten av tilsetningsstoff til brønnen.

Brønnstedskontrolleren vekselvirker med en passende to-veis kommunikasjonslenke og overfører signaler og data som representerer

25 strømningsrate og andre parametere til en andre fjernstyrer. Fjernstyreren overfører kommandosignaler til brønnstedskontrolleren som representerer enhver forandring ønsket for strømningsraten.

OPPSUMMERING

30

[0008] Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og et rammeverk for overordnet automatisk styring av borerigger, som innbefatter kopiering og samling av overordnede styrepaneler for borerigger, en mekanisme for å manipulere

parameterne for det overordnede styrepanelet ved bruk av én eller flere smarte algoritmer, og en fremgangsmåte og en teknikk for å aksessere de overordnede styrepanelene fra et fjerntliggende sted. Systemet og fremgangsmåten innbefatter videre å registrere, redigere og spille tilbake sekvensen av overordnede styre-

5 parameterer for en borerigg i løpet av en hvilken som helst typisk borerigg-operasjon. En slik sekvens innbefatter registrering av alle handlingene som inngår i en spesiell operasjon av boreriggoperatøren. Denne sekvensen blir lagret og kan redigeres for å optimalisere sekvensen, og videre spilles tilbake på riggen hvorfra den ble registrert eller på en hvilken som helst annen rigg i nettverket.

10 **[0009]** Et riggstyresystem hvor systemet omfatter en riggstasjon som innbefatter et antall delsystemer, riggstasjonen videre innbefatter en riggkonsoll med et grafisk brukergrensesnitt og styring for hver av antallet delsystemer, hvor hvert grafisk brukergrensesnitt og styring har en unik driftsprotokoll; og en riggstyrenode, hvor riggstyrenoden innbefatter et enkelt grafisk brukergrensesnitt og en styring for å

15 overvåke og betjene antallet slike delsystemer med en felles driftsprotokoll; et sikkert nett koplet til riggstyrenoden; en fjerntliggende klientstasjon koplet til det sikre nettet hvor det enkelte grafiske brukergrensesnittet og styringen av riggstyrenoden blir aksessert gjennom det sikre nett og kopiert på den fjerntliggende klientstasjonen slik at hver delstasjon på riggen kan overvåkes og betjenes av en bruker

20 fra den fjerntliggende klientstasjonen eller riggstyrenoden; et lagringsmedium innrettet for å lagre et sett med utførbare koder; og en prosessor innrettet for å utføre settet med utførbar kode, hvor overvåkning og drift av systemet blir bevirket når settet med koder blir utført.

[0010] En fremgangsmåte for overvåkning og overordnet styring av rigger, hvor

25 fremgangsmåten omfatter å forbinde en riggstyrenode med et sikkert nett; å forbinde en fjerntliggende klientstasjon med det sikre nettet; å kopiere et brukergrensesnitt og en styring for hver av et antall delsystemer på en riggstasjon fra en riggkonsoll på et enkelt brukergrensesnitt for riggstyrenoden; å aksessere det enkelte brukergrensesnittet fra den fjerntliggende klientstasjonen gjennom det

30 sikre nettet; å betjene et hvilket som helst antall av delsystemene av en bruker fra den fjerntliggende klientstasjonen; og å oppdatere brukergrensesnittet for hvert av antallet delsystemer som reaksjon på betjeningstrinnet.

[0011] En fremgangsmåte for automatisk riggstyring, hvor fremgangsmåten omfatter å kopiere et brukergrensesnitt og en styring for hvert av et antall delsystemer på en riggstasjon fra en riggkonsoll på et enkelt brukergrensesnitt i riggstyrenoden; å aksessere det enkelte brukergrensesnittet fra den fjerntliggende klientstasjonen gjennom det sikre nettet; å registrere en instrumentsekvens utført av en borer ved riggstasjonen; å lagre instrumentsekvensen på en oppskriftliste; å redigere instrumentsekvensen for å optimalisere effektiviteten til instrumentsekvensen; og å spille av instrumentsekvensen ved riggstasjonen.

10 KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

[0011] Fig. 1 illustrerer et eksempel på en arkitektur for et styresystem i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

[0012] Fig. 2 illustrerer et eksempel på en riggstasjon i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

15 [0013] Fig. 3A og 3B illustrerer et eksempel på henholdsvis et grafisk brukergrensesnitt for en riggkonsoll og en riggstyrenode, ifølge en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

[0014] Fig. 4 illustrerer et eksempel på en styresystemarkitektur i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

20 [0015] Fig. 5 illustrerer et eksempel på en styresystemarkitektur i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

[0016] Fig. 6 illustrerer et eksempel på en styresystemarkitektur i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

25 [0017] Fig. 7 illustrerer en fremgangsmåte i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

[0018] Fig. 8 illustrerer en fremgangsmåte i henhold til en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

DETALJERT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

30 [0019] En utførelsesform av arkitekturen 50 til riggstyresystemet ifølge foreliggende oppfinnelse er skissert på fig. 1. Denne arkitekturen 50 innbefatter et antall riggstasjoner 100 forbundet med et nett 130 gjennom riggstyrenoder 125. Et eksempel på en riggstasjon 100 er også skissert på fig. 2.

[0020] Det refereres til figurene 1 og 2 samtidig, der hver riggstasjon 100 innbefatter et antall delsystemer 105, en riggkonsoll 110 og en riggoperatør 120. Riggoperatøren 120 kan innbefatte, men er ikke begrenset til, en borer eller en annen riggsystemoperatør. Som diskutert foran i bakgrunnsavsnittet, kan etter
5 hvert som boring blir mer effektiv og kostbar, riggoperatøren 120 ikke kunne bemanne hver og én riggstasjon 100 i en gitt riggstyresystem-arkitektur 50. Riggkonsollen 110 innbefatter også brukergrensesnitt for hvert av delsystemene 105 i den spesielle riggstasjonen 100. Som fastslått tidligere, er det sannsynlig at hvert delsystem 105 er fremstilt og ofte installert av en separat og alenestående
10 leverandør. Med andre ord vil hvert delsystem ha forskjellig maskinvare- og programutstyr, noe som krever et separat grensesnitt på konsollen 110 for riggoperatøren 120.

[0021] Det refereres fremdeles til figurene 1 og 2, hvor delsystemene 105 innbefatter, men ikke er begrenset til, et antall delsystemer 105 som er nødvendige
15 for den spesielle riggstasjonen 100, slik som boreriggstyringen, en utblåsnings-sikring (BOP), et kraftanlegg, en drivanordning og et heisesystem for å nevne noen få. Det er sannsynlig at enhver gitt riggstasjon 100 innbefatter fra omkring 5 til 15 delsystemer 105. Ethvert av disse delsystemene 105 vil igjen sannsynligvis være blitt fremstilt av unike og separate leverandører som har sin egen maskin-
20 vare, programvare og grensesnittprotokoll.

[0022] Som fastslått tidligere, innbefatter hver riggstasjon 100 også en riggstyrenode 125. Det vises kort til fig. 3B, hvor riggstyrenoden med det grafiske brukergrensesnittet 315 fortrinnsvis innbefatter en monitor 325, inn/ut-anordninger slik som et tastatur 340 og en mus 345, og videre har berøringsskjemegenskaper.
25 Riggstyrenoden 125 er også utstyrt med et lagringsmedium og en prosessor (ikke vist) for å lagre og utføre datamaskinkode for å utføre de funksjonene som vil følge i denne søknaden. Det vises tilbake til fig. 1 og 2 hvor riggstyrenoden 125 er i kommunikasjon med riggkonsollen 110 og delsystemene 105 slik at riggstyrenoden 125 kopierer hvert av brukergrensesnittene for hvert av delsystemene 105
30 som opptrer på riggkonsollen 110. Disse grensesnittene på riggkonsollen 110 er igjen presentert for riggoperatøren 120 på separate utstyrsdeler ved å bruke separate programvareapplikasjoner, med separate styringer. Riggstyrenoden 125 er innrettet slik at alle grensesnittene og styringene er tilgjengelige for riggopera-

tøren 120, eller som det vil bli diskutert senere, for en fjernbruker, på en grensesnittprotokoll som benytter en maskinvare og en programvare. Riggstyrenoden 125 er innrettet for å modellere de typiske kontrollpanelene som finnes på en borerigg, innbefattende, men ikke begrenset til paneler for styring og overvåkning, kontrollpaneler for tilbakekoplingssystemer, kontrollpaneler for aktuatorssystemer og kontrollpaneler for begrensede systemer, i forbindelse med et hvilket som helst av delsystemene 105.

[0023] Det vises nå til fig. 1, hvor riggoperatøren 120 i en slik utforming vil være i stand til å styre delsystemene og betrakte data fra hvert av delsystemene 105 fra den ene riggstyrenoden 125 på riggstasjonen 100. Hvis visningen av et gitt delsystem blir endret i riggstyrenodens 125 grensesnitt, vil videre denne endringen bli kopiert tilbake til grensesnittene på riggkonsollen 110. Nettet 130 er fortrinnsvis SINET-intranettet som for tiden benyttes av Schlumberger, men kan også implementeres ved bruk av ethvert egnet, sikret intranett, en sikret internettforbindelse eller andre sikrede WAN- eller LAN-nett innrettet for å operere som beskrevet her. Dette nettet 130 er forbundet med et overvåknings- og dataleveringssystem 135 med et lagringsmedium og en prosessor slik at datakode kan lagres og utføres i overvåknings- og dataleveringssystemet for å bevirke driften av riggstyresystemarkitekturen 50. Overvåknings- og dataleveringssystemet 135 er fortrinnsvis Interact-systemet som også fremstilles og leveres av Schlumberger, men kan også være et hvilket som helst overvåknings- og dataleveringssystem som er innrettet for å operere som beskrevet her.

[0024] Det vises fremdeles til fig. 1, hvor operative støttesentraler 140 også er forbundet med nettet 130 slik at fjernbetraktning og fjerndrift av en riggstyrenode 125 kan bevirkes. Slik fjernbetraktning og fjernbetjening av enhver riggstyrenode 125, gjør det i sin tur mulig for en borer som befinner seg på et annet sted (OSC Engineer 155) å betrakte driften eller å fjernstyre ethvert delsystem 105 på riggstasjonen 100. De driftsmessige støttesentralene (OSC, Operational Support Centers) 140 innbefatter en fjernstyringsnode 145. En terminalserver er utformet med et lagringsmedium og en prosessor slik at datamaskinkode kan lagres og utføres i fjernstyringsnoden 145 for å effektivere betjeningen av riggstyresystemarkitekturen 50. Dette gjør det mulig for OSC-klientstasjonene 150 å innbefatte

grafiske brukergrensesnitt og styringer slik at ethvert grensesnitt i en riggstyrenode 125 kan kopieres i enhver av OSC-klientstasjonene 150.

5 **[0025]** Under drift, er et antall OSC-teknikere 155 konfigurert i en OSC 140 og kan aksessere enhver OSC-klientstasjon 150 for å overvåke og/eller betjene en hvilken som helst riggstasjon 100 i riggstyresystem-arkitekturen 50. Det ovenfor beskrevne nettet 130 forbinder OSC-klientstasjonen 150 med en riggstyrenode 125, valgt av OSC-teknikeren 155. OSC-teknikeren 155 er så gjennom OSC-klientstasjonen 150 i stand til å betrakte driften og/eller styringen av et hvilket som helst av delsystemene 105 for den spesielle riggstasjonen 100 ettersom riggstyrenoden 125 for vedkommende riggstasjon og dens styringer er kopiert på OSC-klientstasjonen 150. OSC-teknikerne 155 er i stand til å aksessere data og/eller styring for enhver riggstasjon 100 ved hjelp av fjernstyringsnoden 145 eller riggstyrenoden 125. OSC-teknikerne 155 i OSC 140 er typisk tilgjengelige og trenet for å betjene de aktuelle boreoperasjonene til riggstyresystem-arkitekturen 15 50 og dens tilsvarende riggstasjoner 100.

[0026] Det skal også bemerkes at enhver forbindelse mellom riggstyrenoden 125 og nettet, og videre mellom nettet og noen av støttesentralene 140, 142 kan være en hvilken som helst kjent ledningsforbindelse som er egnet for bruk på området, eller en trådløs forbindelse egnet for bruk på området.

20 **[0027]** Det vises fremdeles til fig. 1, hvor støttesentraler 142 for vedlikehold også kan være koplet til støttesentralen for vedlikehold (MSC, Maintenance Support Center) 142 innbefatter en fjernstyringsnode 145 som innbefatter et lagringsmedium og en prosessor. MSC 142 innbefatter også MSC-klientstasjoner 150 som opererer på samme måte som OSC-klientstasjonene 150 for derved å gjøre det mulig for vedlikeholdspersonalet 160 å overvåke og betjene delsystemer 105 på 25 enhver valgt riggstasjon 100 gjennom den tilsvarende riggstyrenoden 125. Selv om MSC 142 på figurene er listet som en separat støttesentral som OSC 140, kan de to støttesentralene fysisk og logisk operere som separate enheter, eller kan være utformet i en fysisk eller logisk posisjon. Vedlikeholdspersonalet 160 innbefatter personale som reagerer på vedlikeholdsoppgaver i de spesielle riggstasjonene 110 i stedet for driftssiden, som diskutert foran i forbindelse med OSC-teknikerne 155. Som vist på fig. 1, innbefatter støttepersonalet 160 for vedlikehold, 30 men er ikke begrenset til vedlikeholdspersonalet slik som en riggforvalter, en

riggelektriker eller en riggmekaniker. Operasjonen av MSC 142 og fjernovervåkingen og den driftsmessige funksjonaliteten til MS-klientstasjonene 152 gjør det mulig for støttepersonalet 160 for vedlikehold å overvåke den riktige funksjonen, og reagere på hvert av delsystemene 105 i enhver spesiell riggstasjon 100. I likhet med de operasjonsmessige støttesentralene 140 er vedlikeholdspersonalet 160 i vedlikeholdsstøtte-sentralene 142 i stand til å aksessere data og/eller styre en hvilken som helst riggstasjon 100 gjennom fjernstyringsnoden 145 eller riggstyrenoden 125.

[0028] Det skal også bemerkes at operasjonsstøttesentralene 140 og vedlikeholdsstøtte-sentralene 142 kan kombineres og modifiseres for å innbefatte eller ekskludere et hvilket som helst antall personale 155, 160, i henhold til behovene til klienten.

[0029] Det vises nå til fig. 3A hvor det er skissert et grafisk brukergrensesnitt i en riggkonsoll. Det vises kort tilbake til fig. 2 og fig. 3A samtidig, hvor konfigurasjonen 300 er et eksempel på en grafisk modell over hva som kan finnes i en typisk riggkonsoll 110 på en riggstasjon 100. Det er denne konfigurasjonen 300, som er tilpasset problemene i forbindelse med fjernstyring og overvåking som blir løst ved hjelp av denne oppfinnelsen. Her innbefatter konfigurasjonen 300 et antall grafiske brukergrensesnitt 305 for delsystemer og tilsvarende delsystemstyringer 310. Som man kan se, er hvert av de grafiske brukergrensesnittene 305 for delsystemene merket med et spesielt delsystemnummer for å illustrere at hvert delsystem 105 i en hver gitt riggstasjon 100 krever et separat maskinvare- og programvaresystem for å gjøre det mulig for riggoperatøren 120 å overvåke og styre hvert delsystem 105.

[0030] Det vises fremdeles til fig. 3A og fig. 2 samtidig, hvis riggoperatøren 120 under overvåking av alle fire delsystemene med de riktige grafiske brukergrensesnittene 305 for delsystemene, ønsker å justere driften av delsystem 1, f.eks. et kraftanlegg, så vil riggoperatøren 120 benytte de riktige styringene 310 som er tilknyttet vedkommende delsystem. Riggoperatøren 120 vil likeledes måtte justere innstillingene av et delsystem for boreriggstyring i delsystemet 3 for eksempel ved å benytte de separate styringene 310. Ifølge kjent teknikk kan man nå se at for å fjernstyre en riggstasjon 100 som har en slik konfigurasjon 300, vil hver fjernovervåknings- og styringskonfigurasjon kreve konfigurasjonen 300 som skissert på

fig. 3A, ettersom hvert av delsystemene ville kreve det grafiske brukergrensesnittet og styringskonfigurasjonen, henholdsvis 305 og 310, som vist på fig. 3A.

[0031] For på en enklere måte å implementere fjernovervåkning og fjernstyring av enhver gitt riggstasjon 100, kopierer riggstyrenodene 125 i arkitekturen 50 for riggstyresystemet hvert grafisk brukergrensesnitt 305 for hvert delsystem i konfigurasjonen 300 på fig. 3A i et grafisk brukergrensesnitt 315 for en riggstyringsenhet. Dette grafiske brukergrensesnittet 315 innbefatter fortrinnsvis en monitor 350, et tastatur 340 og en mus 345 hvor monitoren 350 har berøringsskjerm-egenskaper. Det skal imidlertid bemerkes at det grafiske brukergrensesnittet 315 bare krever passende inn/ut-anordninger for å betrakte og manipulere de delsystemvisningene 20 som er kopiert fra riggkonsollen 110 på riggstasjonen 100. Det vises fremdeles til fig. 3B hvor det grafiske brukergrensesnittet 315 som er skissert her, illustrerer et eksempel på en utførelsesform av hvordan det grafiske brukergrensesnittet 315 kan fremvise delsystemvisningene 320 og medfølgende konfigurasjonsvelger, delsystemmeny og/eller algoritmestyring 335. I denne utførelsesformen blir de grafiske brukergrensesnittene for delsystemene vist på det grafiske nodebrukergrensesnittet 315 og kan velges ved å bruke delsystemmenyen 325. Delsystemmenyen 325 innbefatter med andre ord merkelapper for alle tilgjengelige delsystemer på en hvilken som helst gitt rigg, som valgt av en bruker med riggvelgeren 333. En konfigurasjonsvelger 330 kan være innbefattet i det grafiske brukergrensesnittet 315 for å forsyne en bruker med valgmuligheter for utformingen av det grafiske brukergrensesnittet 315, innbefattende å arrangere delsystemmenyen 325 vertikalt eller horisontalt, skjule riggvelgeren 333 eller andre elementer slik som algoritmestyringen 335. Algoritmestyringen 335 gjør det mulig for en bruker å styre, velge, modifisere, registrere eller spille tilbake algoritmer på hvilket som helst av delsystemene, som diskutert mer detaljert nedenfor.

[0032] Under drift kan en bruker benytte tastaturet, musen, 345 og berøringsskjerm-egenskapene til monitoren 350 til å betrakte og/eller styre ethvert av delsystemene gjennom delsystemvisningene 320. Igjen kan brukeren velge en spesiell rigg med riggvelgeren 333, og hvilke delsystemvisninger 320 på den spesielle riggen som skal fremvises, ved å bruke delsystemmenyen 325. Denne overvåkingen og styringen kan bevirkes av en bruker lokalt på riggstasjonen 100 ved å benytte dette grafiske brukergrensesnittet 315 ved riggstyrenoden 125, eller

ved en av OSC-klientstasjonene 150, MSC-klientstasjonene 152 eller fjernstyringsnodene 145, som beskrevet tidligere. Dette grafiske brukergrensesnittet 315 er kun et eksempel og kan modifiseres etter ønske for å tilpasses en spesiell brukers spesifikasjon. Det som blir foretrukket i vedkommende delsystemvisning 320 for alle delsystemene på en rigg, er tilgjengelighet for en bruker, og å tillate brukeren å overvåke og betjene hvert delsystem.

[0033] Fig. 4 illustrerer arkitekturen 50 til riggstyresystemet ifølge foreliggende oppfinnelse, og illustrerer videre hvordan en dataskjerm 200 fra en spesiell riggstyrenode 125 blir distribuert til de forskjellige OSC-klientstasjonene 150, MS-klientstasjonene 152 og fjernstyringsnodene 145 over arkitekturen 50. Arkitekturen 50 er konfigurert slik at riggstyrenodene 125 kan benyttes til dataovervåkning av delsystemene 105 på riggstasjonene 100. Dataskjermene på riggkonsollen, som kan innbefatte dataskjermer for et spesielt delsystem 105 eller en dataskjerm som summerer den totale driften av riggstasjonen 100, kan med andre ord kopieres på riggstyrenoden 125 eller fjernstyringsnodene 145, og fjernovervåkes i én av OSC 140 eller MSC 142 på en hvilken som helst av klientstasjonene 150, 152. Det spesielle eksempelet som er angitt på fig. 4, illustrerer hvordan riggstyrenoden 125 sender dataskjermbildet 200 i retning av pilen gjennom nettet og overvåknings- og dataleveringssystemet 135, og til hver fjerntliggende stasjon 150, 152. Dette gjør det mulig for dataskjermbildet 200 å bli betraktet på en hvilken som helst av fjernstasjonene 150, 152, hvor slik overvåkning ikke krever noen OSC-tekniker 155 eller MS-personalet 160 for å svare til den spesielle riggstasjonen 100 med instruksjoner eller styreinstruksjoner.

[0034] Fig. 5 illustrerer kopieringsfunksjonaliteten for boreskjermbildet ifølge foreliggende oppfinnelse. Her blir boredelssystemet 105 og medfølgende visning og kontroller benyttet til å illustrere hvordan noen av delsystemene 105 blir fjernstyrt fra OSC-klientstasjonene 150 eller MSC-klientstasjonene 152 eller riggstyrenoden 125. Igjen blir det grafiske brukergrensesnittet for styring av det spesielle delsystemet 105 fra riggkonsollen 110 kopiert ved riggstyrenoden 125. Skjermbildet 210 som viser boringen, er kopiert til fjernstyringsnoden 145 hvor det er tilgjengelig for de forskjellige klientstasjonene 150, 152. Det skal bemerkes at i styringsfunksjonaliteten er den pilen som indikerer boringsskjermbildet 210 som kopierer i fjernstyringsnoden 145 og tilhørende MSC-klientstasjoner 152, en toveis

pil. Dette indikerer at MS-personalet 160 kan benytte et sett med styringer på det grafiske brukergrensesnittet ved MSC-klientstasjonen 152 eller fjernstyringsnoden 145 til å fjernstyre det tilhørende delsystemet 105. Igjen skal det bemerkes at denne figuren er et illustrasjonseksempel på fjernkopiering og fjernstyring av noen av delsystemene 105. Kopieringen og styringen av disse delsystemene 105 kan sendes til og utføres fra riggstyrenoden 125 som svarer til delsystemet 105, eller ved enhver av klientstasjonene 150, 152 i enten OSC 140 eller MSC 142.

[0035] Arkitekturskjemaet på fig. 6 illustrerer skjematisk funksjonalitet for effektstyring 215 av arkitekturen 50. I likhet med fig. 5 muliggjør igjen arkitekturen 50 kraftstyring 215 av ethvert av delsystemene 105 i arkitekturen 50 å bli kopiert og styrbar fra riggstyrenoden 125 eller fjernstyringsnoden 145 svarende til delsystemet 105, eller en hvilken som helst av klientstasjonene 150, 152.

[0036] Fig. 7 illustrerer en fremgangsmåte 400 for overvåkning og overordnet styring av rigger i henhold til foreliggende oppfinnelse. I trinn 410 blir riggstyrenodene forbundet med et sikkert nett. Som tidligere fastslått i forbindelse med beskrivelsen av arkitekturen, kan det sikre nettet være av intranett-typen en sikret internettforbindelse eller et hvilket som helst sikret LAN- eller WAN-nett. I trinn 420 blir minst én fjerntliggende klientstasjon forbundet med det sikrede nettet. Igjen, som beskrevet nedenfor, kan driftsmessige støttesentraler så vel som vedlikeholdsstøtte-sentraler med støtte- eller vedlikeholdspersonale være gruppert separat og forbundet med nettet, eller konfigurert som en fjerntliggende aksessstasjon til riggstasjonene eller antallet riggstasjoner. I trinn 430, blir brukergrensesnittet og styringene for et antall delsystemer på en riggstasjon kopiert på en riggstyrenode. For et system som innbefatter et antall riggstasjoner, har hver riggstasjon en tilsvarende riggstyrenode, og denne riggstyrenoden dupliserer eller kopierer brukergrensesnittene og kontrollene for hvert av delsystemene på vedkommende riggstasjon. Hvis riggstasjonene skal styres lokalt i trinn 440, så kan en riggoperatør betjene noen av eller alle delsystemene til riggstasjonen ved å benytte det grafiske brukergrensesnittet og styringene i riggstyrenoden som svarer til vedkommende riggstasjon. Hvis fjerntilgang og fjernstyring til riggstasjonene er ønsket i trinn 440, så blir noen av eller alle riggstasjonenes delsystemer betjent og vedlikeholdt av drifts- og vedlikeholdspersonale ved noen av antallet fjerntliggende

klientstasjoner eller fjerntliggende styrenoder. Støttepersonalet benytter brukergrensesnittene og styringene som er tilknyttet de fjerntliggende klientstasjonene.

[0037] Det vises fremdeles til fig. 7, hvor alle riggfunksjoner kan utføres enten lokalt eller fra et fjerntliggende sted ved å benytte det kopierte brukergrensesnittet som enten riggstyrenoden eller de fjerntliggende klientstasjonene er utstyrt med, som diskutert ovenfor, henholdsvis i trinn 470. Riggfunksjonene 490 innbefatter, men er ikke begrenset til, dataovervåkning, boreoperasjoner og delsystemoperasjoner, overordnet fjernstyring innbefattende kraftregulering for delsystemene, og vedlikeholdsovervåkning og operasjoner. Igjen er disse operasjonene og ringfunksjonene diskutert ovenfor i forbindelse med arkitekturen. I trinn 475, når riggfunksjonene blir utført lokalt ved riggstyrenoden eller på et fjerntliggende sted ved noen av klientstasjonene, blir delsystem-grensesnittene i riggkonsollen oppdatert slik at en borer ved riggkonsollen kan se den aktuelle tilstanden til enhver av operasjonene eller overvåkingen ved delsystemene. I trinn 480, hvis en instrumentsekvens skal utføres som krever betjening av registreringsanordningen og sekvenseringsanordningen for applikasjonen, så flyttes fremgangsmåten til operasjons- og sekvenseringsmetoden 500 på fig. 8. I alle fall avsluttes fremgangsmåten i trinn 490 hvis riggstyremetoden ikke lenger er nødvendig. Riggstyremetoden returnerer imidlertid til trinn 410 hvis den fremdeles er nødvendig og kopien av brukergrensesnittet og styringene skal fortsette.

[0038] Fig. 8 illustrerer en registrerings- og sekvenseringsmetode 500 ifølge foreliggende oppfinnelse. Denne fremgangsmåten 500 innbefatter funksjonalitet som kan brukes til å registrere spesielle instrumentsekvenser over tid, og innbefatter videre muligheten for å modifisere og spille tilbake den nøyaktige sekvensen gjentatte ganger. I trinn 510 blir en instrumentsekvens som er utført ved noen av antallet rigger, registrert, hvor registreringen blir gjort lokalt eller på et fjerntliggende sted. Det skal bemerkes at en instrumentsekvens i dette tilfelle innbefatter en hvilken som helst manuell og/eller automatisk delsystemsekvens som blir brukt til å styre noen av delsystemene alene eller i kombinasjon på noen måte. En viktig sekvens kan f.eks. innbefatte en retningsboringsssekvens, en brønnhullskopplingssekvens eller en rotasjonssystemsekvens for å nevne noen få.

[0039] Når en sekvens er registrert i trinn 510, blir det bestemt om denne sekvensen kan brukes igjen eller er en viktig sekvens for drift av arkitekturen 50.

Hvis ikke, blir den lagrede instrumentsekvensen forkastet i trinn 530, og fremgangsmåten slutter. Hvis så er tilfelle, så blir sekvensen lagret i en oppskriftsliste i trinn 540. Oppskriftslisten kan lagres på noen av lagringsmediene som er beskrevet ovenfor, eller kan lagres eksternt på et separat lagringsmedium (ikke vist). Oppskriftslisten kan være tilgjengelig fra enhver av de fjerntliggende klientstasjonene eller riggstyrenoden. Ved 550, hvis sekvensen behøver å bli optimalisert, så blir instrumentsekvensen i trinn 560 redigert for ytterligere optimalisering, igjen ved en hvilken som helst av de fjerntliggende klientstasjonene eller riggstyrenoden. Og hvis ingen optimalisering er nødvendig i trinn 550, så blir instrumentsekvensen spilt av for en hvilken som helst av riggene når det er nødvendig, lokalt eller fra et fjerntliggende sted. Det skal bemerkes at fremgangsmåten alternativ kan benyttes slik at en sekvens som tilføyes oppskriftslisten i trinn 540, ikke behøver å stamme fra en sekvens utført av en operatør av riggen. Det vil si at en sekvens i virkeligheten kan skrives inn eller skapes av en riggkontrollør eller annet personale, og lagres i oppskriftslisten for fremtidig bruk. Sekvensene kan med andre ord registreres, redigeres og spilles av ved passende tidspunkter, eller kan skrives inn eller frembringes, redigeres og spilles av til valgte tider.

[0040] Hvis f.eks. en borer på rigg 1 utfører en brønnhullsoperasjon, kan sekvensen av borerens operasjoner registreres fra riggstyrenoden, eller fra en hvilken som helst fjerntliggende klientstasjon i systemet. For å forenkle brønnhullsoperasjonen, er det i virkeligheten en sekvens med endring av fluidpumping i en spesiell rigg. Boreren må hovedsakelig pumpe med en viss hastighet over en viss bestemt tidsperiode, og så endre pumpehastigheten over en annen bestemt tidsperiode. Denne rekken med endringer av pumpehastigheter over forutbestemte tidsperioder kan kombineres med å bevege boredelsystemer i tillegg. Hvis en spesiell borer er meget produktiv i forbindelse med denne sekvensen, kan OSC-personalet ønske å registrere den og bruke den på andre rigger. Når operasjonene til den spesielle boreren blir registrert for å utføre brønnhullssekvensen, blir derfor denne sekvensen lagret i oppskriftslisten, og alt OSC- eller MSC-personalet kan se på sekvensen og foreta de passende redigeringer for å optimalisere sekvensen ytterligere, for derved å maksimalisere effektiviteten av den spesielle sekvensen. Ved lokaldrift eller fjerndrift kan enhver borer eller

personal velge fra oppskriftslisten denne optimaliserte brønnhullssekvensen som skal utføres på noen av riggene i arkitekturen.

5 **[0041]** Den foreliggende beskrivelse har blitt uttrykt ved spesielle utførelsesformer som innbefatter detaljer, for å lette forståelsen av prinsippene for konstruksjon og drift av oppfinnelsen. Slike referanser til spesielle utførelsesformer og detaljer ved disse er ikke ment å begrense omfanget av de vedføyde patentkravene. Det vil være opplagt for fagkyndige på området at modifikasjoner kan gjøres i den utførelsesformen som er valgt som illustrasjon uten å avvike fra rammen for og omfanget av beskrivelsen.

P A T E N T K R A V

1. Riggstyresystem, hvor systemet omfatter:
en riggstasjon (100) som innbefatter et antall delsystemer (105), der
5 riggstasjonen (100) videre innbefatter:
en riggkonsoll (110) med et grafisk brukergrensesnitt og styring for
hvert av antallet delsystemer (105), hvor hvert grafisk brukergrensesnitt (305) og
styring har en unik driftsprotokoll; og
en riggstyrenode (125), der riggstyrenoden (125) innbefatter et enkelt
10 grafisk brukergrensesnitt (315) og styring for overvåkning og drift av antallet
delsystemer (105) med en felles driftsprotokoll, der det enkle grafiske
brukergrensesnittet (315) samtidig fremviser et antall delsystemvisninger (20), der
hver delsystemvisning (20) er assosiert med et delsystem (105) blant antallet
delsystemer (105);
15 en fjerntliggende klientstasjon koplet til riggstasjonen (100) over et
sikkert nett , hvor det ene grafiske brukergrensesnittet (315) og styringen i
riggstyrenoden (125) blir aksessert gjennom det sikre nettet og kopiert på den
fjerntliggende klientstasjonen slik at hver delstasjon på riggen kan overvåkes og
betjenes av en bruker fra den fjerntliggende klientstasjonen eller riggstyrenoden
20 (125);
et lagringsmedium innrettet for å lagre et sett med utførbar kode; og
en prosessor innrettet for å utføre settet med utførbar kode, hvor, når settet
med kode blir utført, overvåkningen og betjeningen av systemet blir bevirket.
- 25 2. System ifølge krav 1, videre omfattende en driftsstøttesentral (140) som
innbefatter et antall fjerntliggende klientstasjoner og en terminalserver, hvor
terminalserveren er konfigurert for å innbefatte lagringsmediet og prosessoren
som er innrettet for å lagre settet med utførbar kode og utføre samme.
- 30 3. System ifølge krav 2, videre omfattende en vedlikeholdsstøttesentral (142)
som innbefatter antallet fjerntliggende klientstasjoner og terminalserveren, hvor
vedlikeholdsstøttesentralen (142) er fysisk atskilt fra driftsstøttesentralen (140).

4. System ifølge krav 3, hvor vedlikeholdsstøttesentralen (142) er fysisk anordnet på samme sted som driftsstøttesentralen (140).
5. System ifølge krav 1, videre omfattende et overvåknings- og dataleverings-system (135) koplet til nettet, hvor overvåknings- og dataleveringssystemet (135) innbefatter lagringsmediet og prosessoren, og innrettet for å bevirke enveis kommunikasjon av et sett med overvåkningsdata fra riggstyrenoden (125) til den fjerntliggende klientstasjonen.
- 10 6. System ifølge krav 1, hvor, når en bruker aksesserer den fjerntliggende klientstasjonen for å betjene noen av antallet delsystemer (105), en driftsstyre-kommunikasjon bevirket gjennom nettet, er toveis.
- 15 7. System ifølge krav 1, hvor det sikre nettet kan være et hvilket som helst av følgende: et intranett, internett, et lokalnett og et områdenett.
8. System ifølge krav 1, hvor den fjerntliggende klientstasjonen og riggstyrenoden (125) er innrettet for å registrere, modifisere og spille av en driftssekvens utført av en riggoperatør (120).
- 20 9. Fremgangsmåte for automatisk riggstyring, hvor fremgangsmåten omfatter:
- å kopiere et brukergrensesnitt og en styring for hvert av et antall delsystemer (105) på en riggstasjon (100) fra en riggkonsoll (110) til et eneste brukergrensesnitt i en riggstyrenode (125);
 - 25 å aksessere det ene brukergrensesnittet fra en fjerntliggende klientstasjon gjennom et sikkert nett;
 - å registrere en instrumentsekvens utført av en borer ved riggstasjonen (100);
 - å lagre instrumentsekvensen i en oppskriftliste;
 - 30 å redigere instrumentsekvensen for å optimalisere effektiviteten av instrumentsekvensen; og
 - å spille av instrumentsekvensen ved riggstasjonen (100).

10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, hvor registrerings-, lagrings-, redigerings- og avspillingstrinnene kan utføres fra den fjerntliggende klientstasjonen over riggstyrenoden (125).
- 5 11. Fremgangsmåte ifølge krav 9, videre omfattende å skrive en instrument-sekvens i stedet for registreringstrinnet.
12. Fremgangsmåten ifølge krav 9, der det enkle grafiske brukergrensesnittet samtidig fremviser et antall delsystemvisninger (20), der hver delsystemvisning
10 (20) er assosiert med et delsystem (105) blant antallet delsystemer (105), fremgangsmåten videre omfatter:
- å forbinde riggstyrenoden (125) med det sikre nettet;
 - å forbinde den fjerntliggende klientstasjonen med det sikre nettet;
 - å betjene en hvilken som helst av antallet delsystemer (105) av en bruker
15 fra den fjerntliggende klientstasjonen; og
 - å oppdatere brukergrensesnittet for hvert av antallet delsystemer (105) som reaksjon på betjeningstrinnet.
13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, videre omfattende å betjene et hvilket som
20 helst av delsystemene (105) av en bruker fra riggstyrenoden (125).
14. Fremgangsmåte ifølge krav 12, videre omfattende å overvåke et sett med data fra et hvilket som helst av antallet delsystemer (105) fra den fjerntliggende klientstasjonen eller riggstyrenoden (125).
25
15. Fremgangsmåte ifølge krav 12, hvor overvåkningstrinnet blir bevirket ved hjelp av et overvåkings- og dataleveringssystem (135) koplet til nettet, hvor overvåkings- og dataleveringssystemet (135) er innrettet for å bevirke enveis kommunikasjon av overvåkingsdata fra riggstyrenoden (125) til den fjerntliggende
30 klientstasjonen.

16. Fremgangsmåte ifølge krav 12, videre omfattende å tilveiebringe overordnet fjernstyring for en hvilken som helst av antallet delsystemer (105) fra den fjerntliggende klientstasjonen.
- 5 17. Fremgangsmåte ifølge krav 12, videre omfattende å tilveiebringe vedlikeholdsovervåkning og driftsstyring for en hvilken som helst av antallet delsystemer (105) fra den fjerntliggende klientstasjonen.
- 10 18. Fremgangsmåte ifølge krav 12, videre omfattende å konfigurere et antall fjerntliggende klientstasjoner i en støttesentral, hvor støttesentralen innbefatter en terminalserver.
- 15 19. Fremgangsmåte ifølge krav 12, hvor, når den fjerntliggende klientstasjonen blir benyttet av en bruker til å utføre betjeningstrinnet, inntreffer kommunikasjonen av driftsstyringen som bevirkes gjennom nettet, toveis.
20. Fremgangsmåte ifølge krav 12, hvor det sikre nettet kan være et hvilket som helst av følgende: et intranett, et internett, et lokalnett og et områdenett.

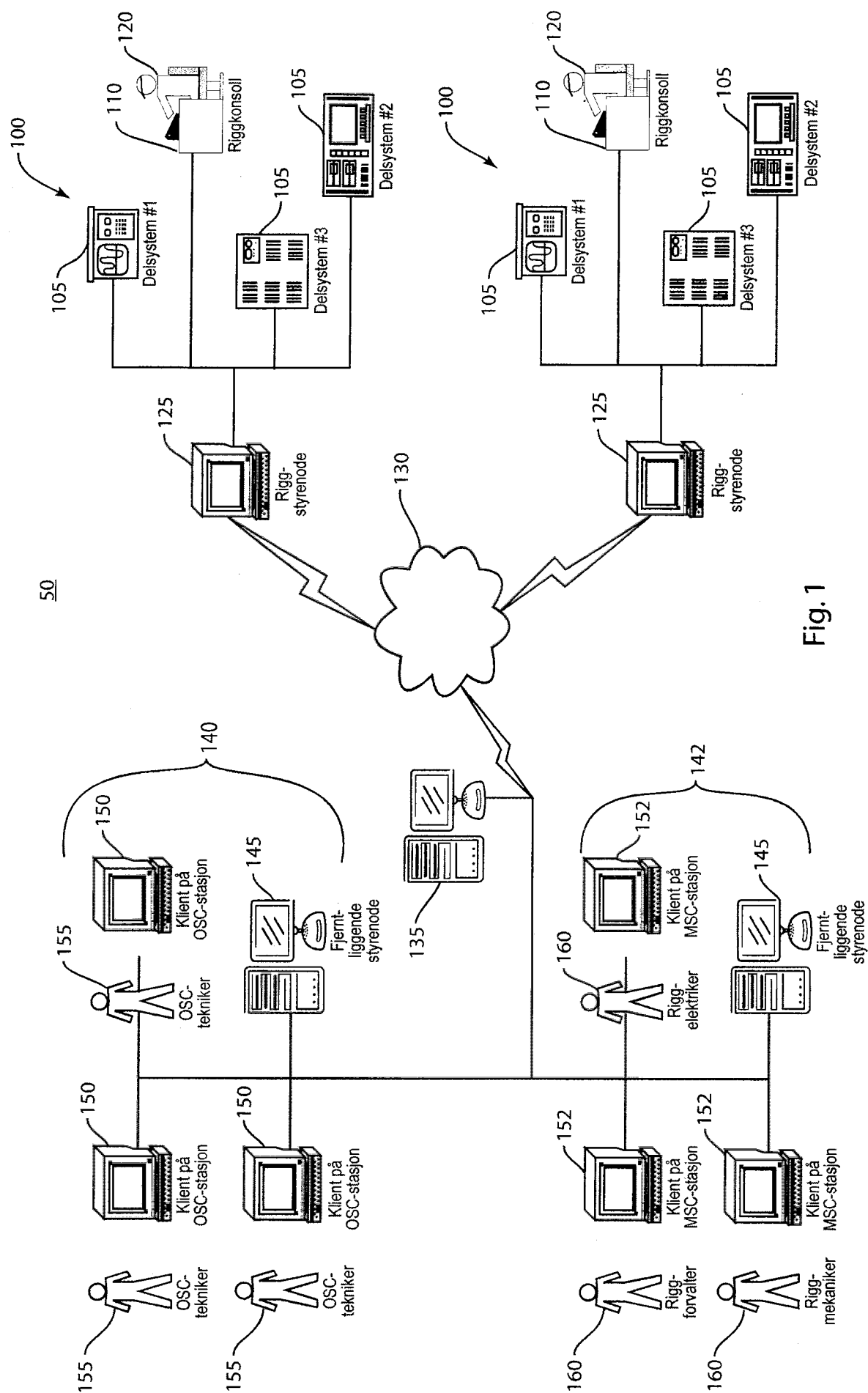


Fig. 1

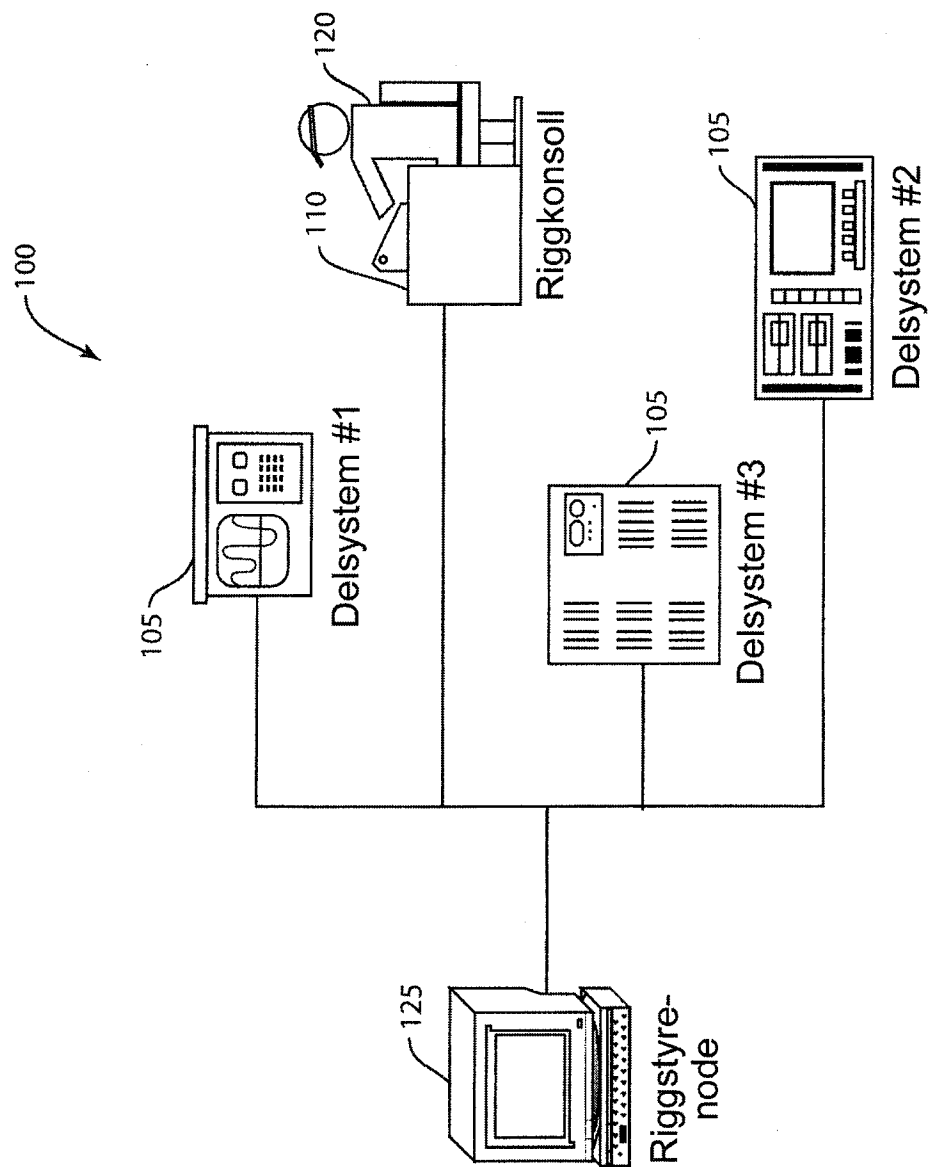


Fig. 2

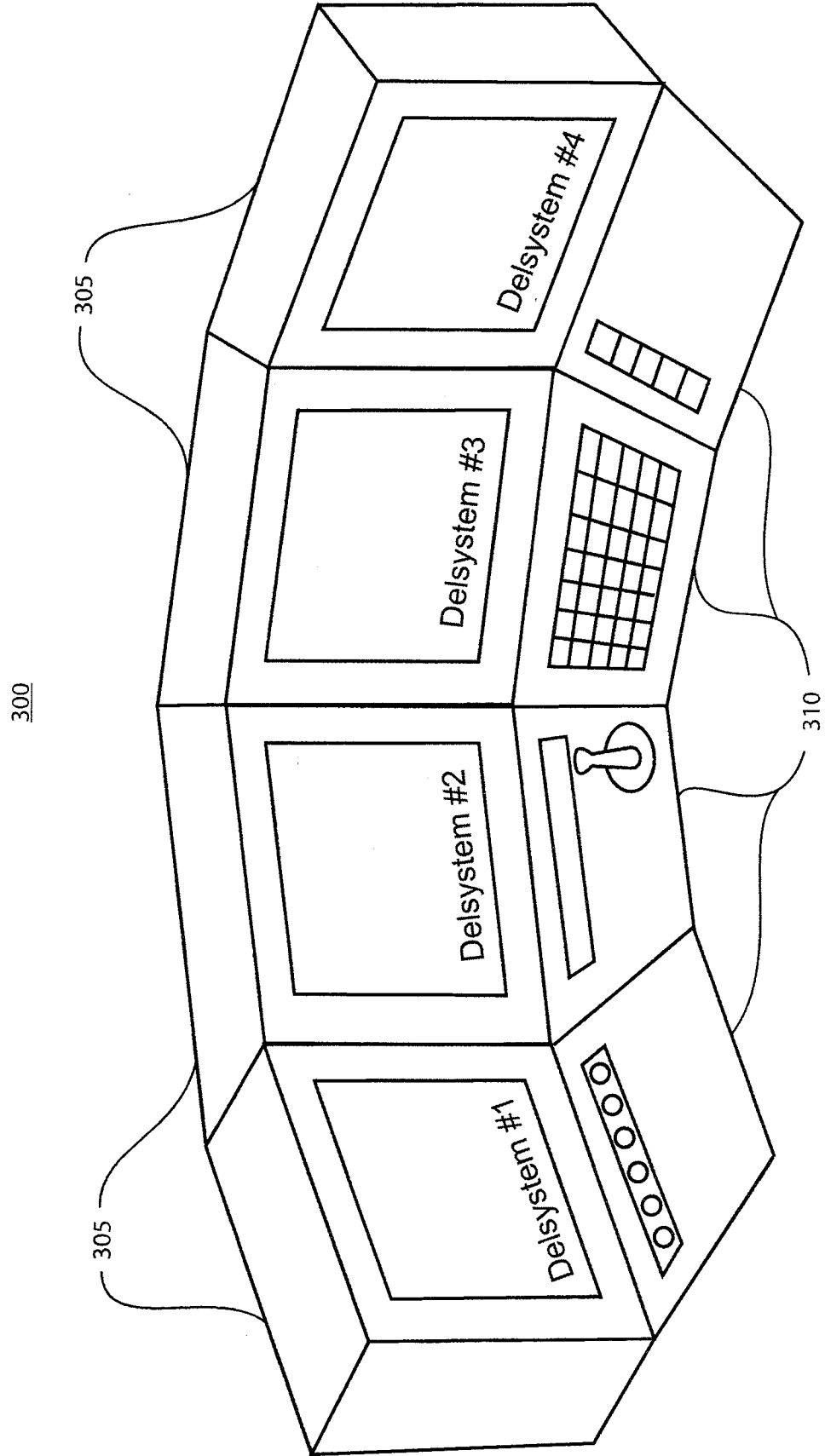


Fig. 3A

315

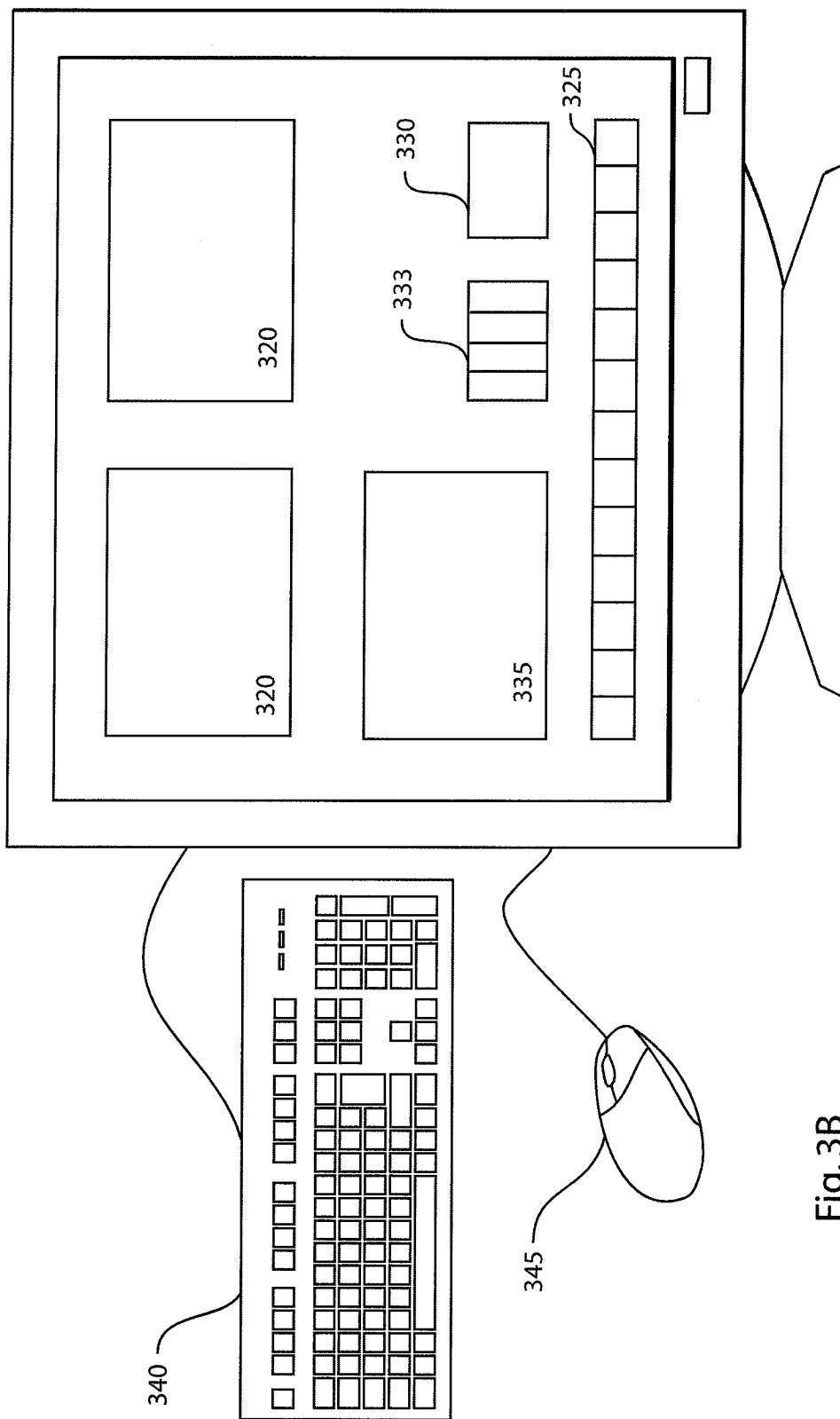


Fig. 3B

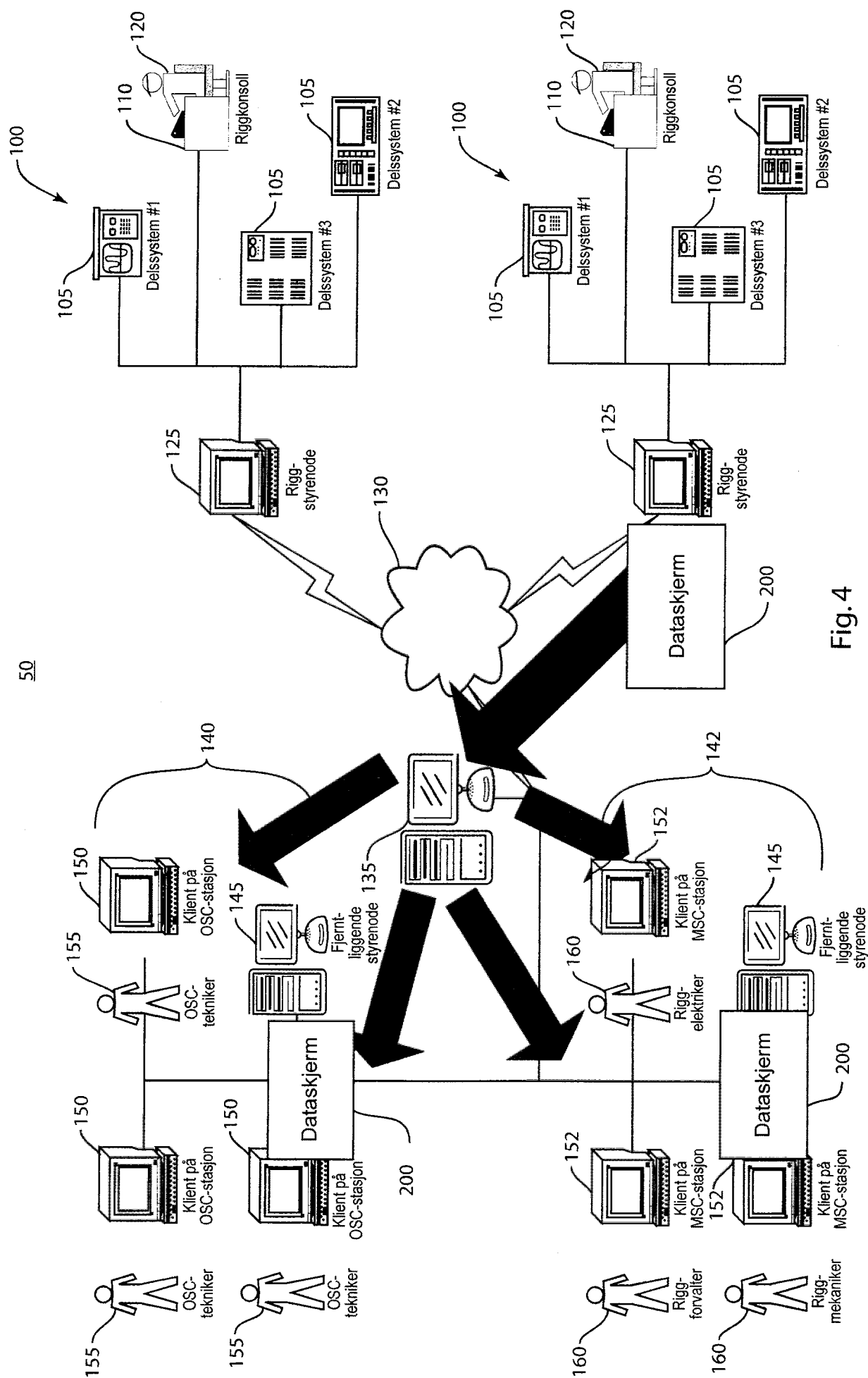


Fig. 4

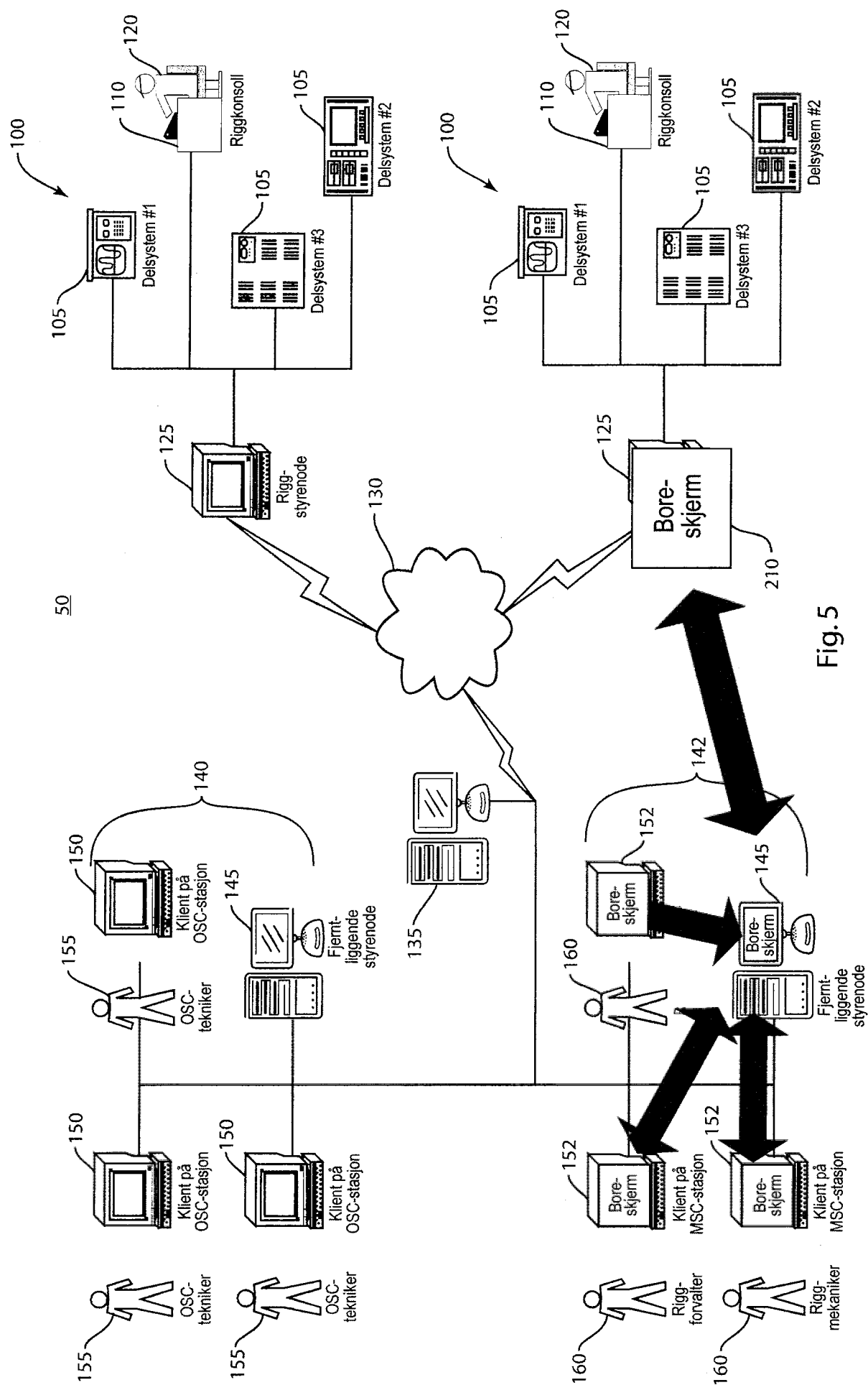
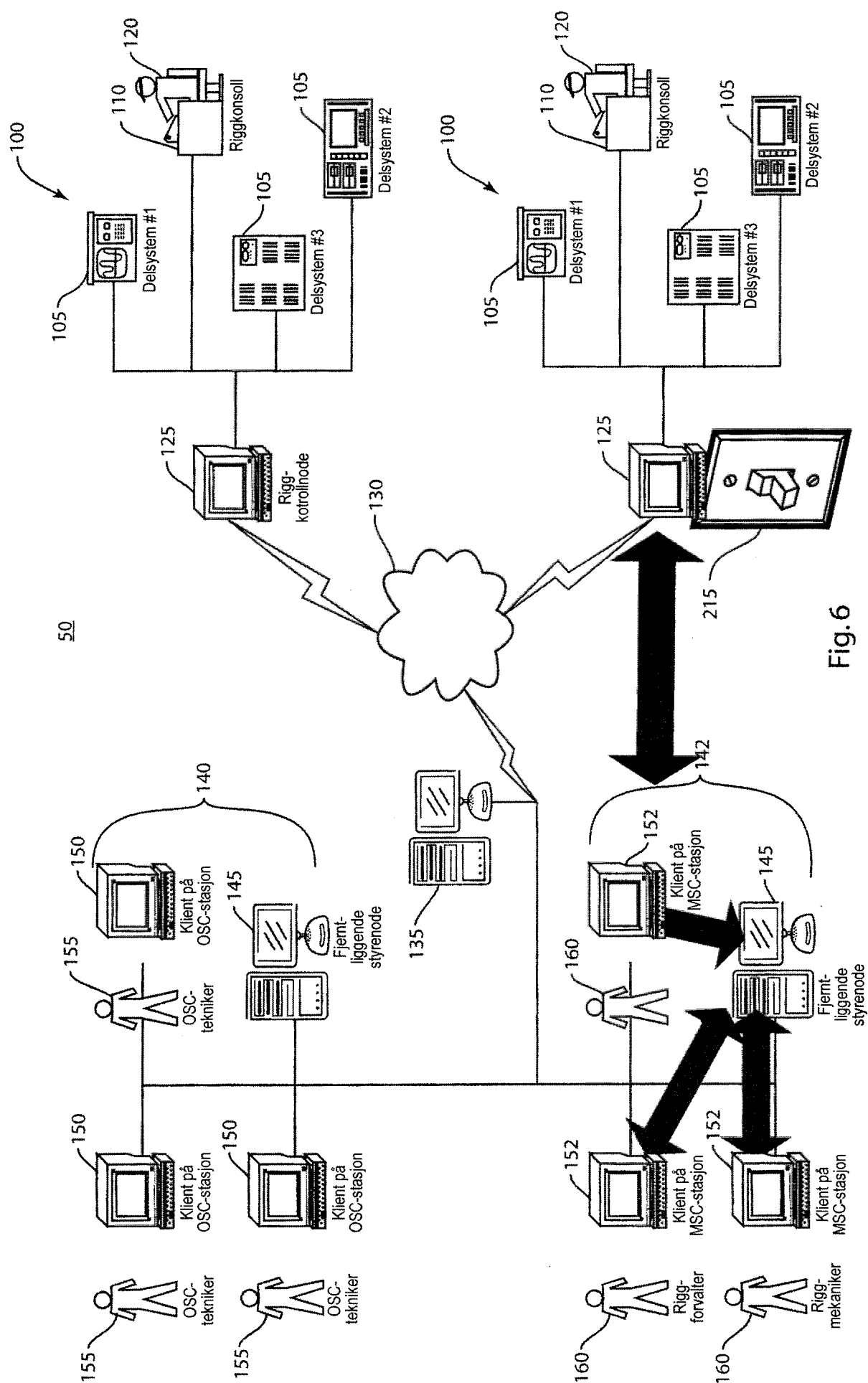


Fig. 5



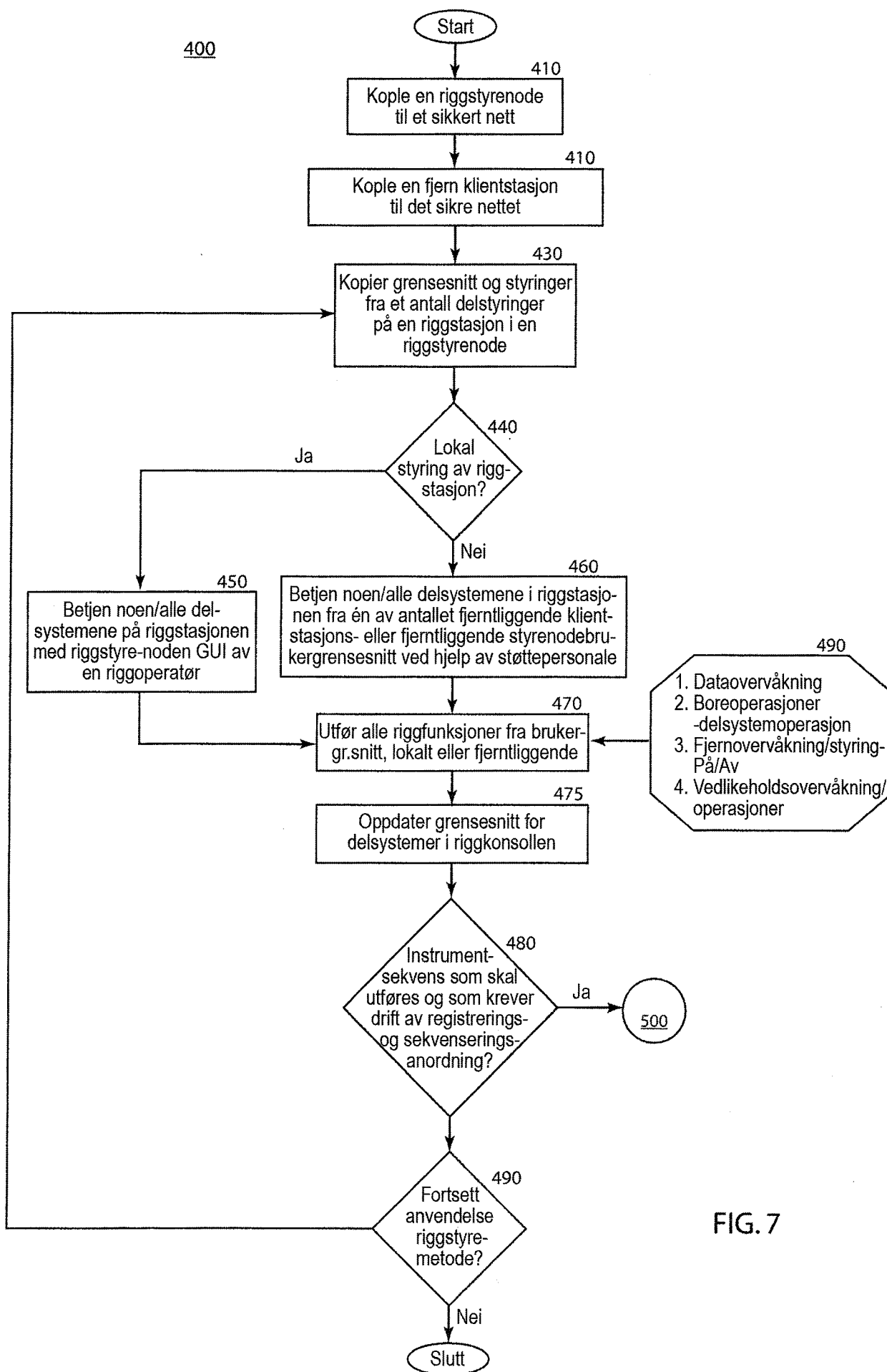


FIG. 7

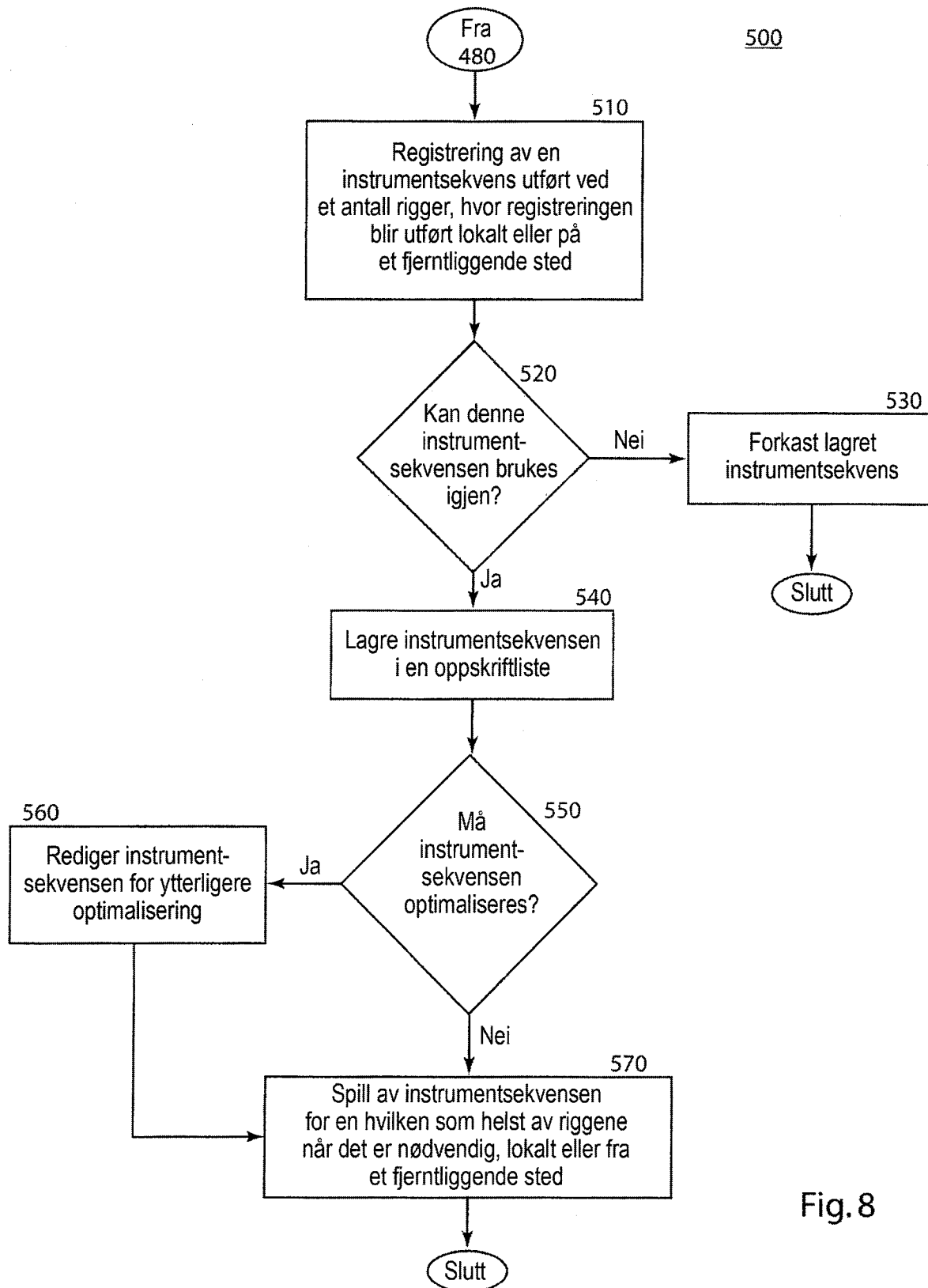


Fig. 8