



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **333473**

(13) **B1**

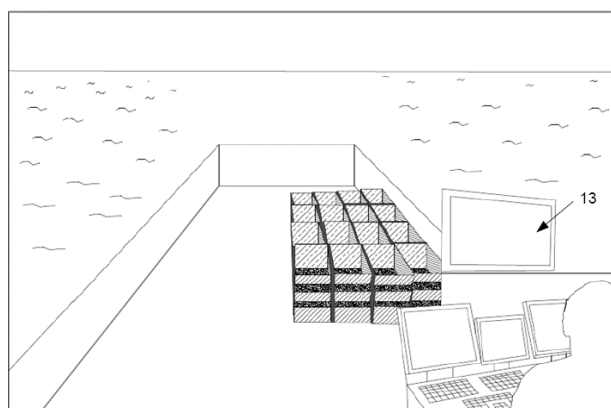
**NORGE**

(51) Int Cl.  
*G09B 9/06 (2006.01)*  
*G09B 19/16 (2006.01)*

## Patentstyret

|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                           |
|------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr             | 20082671                                                                                                                                                                                                                               | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag              | 2008.06.09                                                                                                                                                                                                                             | (85) | Videreføringsdag          |
| (24) | Løpedag               | 2008.06.09                                                                                                                                                                                                                             | (30) | Prioritet                 |
| (41) | Alm.tilgj             | 2009.12.10                                                                                                                                                                                                                             |      |                           |
| (45) | Meddelt               | 2013.06.17                                                                                                                                                                                                                             |      |                           |
| (73) | Innehaver             | Ship Manoeuvring Simulator Centre, Ladehammerveien 4, 7041 TRONDHEIM, Norge                                                                                                                                                            |      |                           |
| (72) | Oppfinner             | Thor Henning Amdahl, Lerefald, 7520 HEGRA, Norge<br>Lars Einar Bjørseth, Furuvn 21, 7058 JAKOBSLI, Norge<br>Helge Eilif Samuelsen, Ulstadløkkveien 5, 7042 TRONDHEIM, Norge<br>Bård E Bjørnsen, Sigurd Jarlsv. 9, 7500 STJØRDAL, Norge |      |                           |
| (74) | Fullmektig            | Curo AS, Industriveien 53, 7080 HEIMDAL, Norge                                                                                                                                                                                         |      |                           |
| (54) | Benevnelse            | <b>System for å trene en fører av et fartøy</b>                                                                                                                                                                                        |      |                           |
| (56) | Anførte publikasjoner | US 2002/0052724 A1, NO 317200 B1, US 2002/0032553 A1                                                                                                                                                                                   |      |                           |
| (57) | Sammendrag            |                                                                                                                                                                                                                                        |      |                           |

System og fremgangsmåte for trening om bord på et virkelig fartøy på manøvrering av fartøyet i forhold til et eller flere virtuelle bevegelige og/eller stillestående objekter, hvilket fartøy omfatter styrbare fremdriftsmidler og opereres av en fører. Systemet omfatter en visualiseringskanal (11) hvilken er innrettet til å skape en virtuell verden, hvilken virtuelle verden kontinuerlig endres i forhold til det virkelige fartøyetets posisjon og bevegelser.



## System for å trene en fører av et fartøy

Oppfinnelsen gjelder et system for trening om bord på et virkelig fartøy på manøvrering av fartøyet i forhold til et eller flere virtuelle bevegelige og/eller stillestående objekter for trening i samsvar med innledningen av patentkrav 1. Oppfinnelsen gjelder også en fremgangsmåte for det samme i samsvar med innledningen til patentkrav 9.

### Bakgrunn

Det er kjent å trene fartøyførere og elever ved hjelp av simulator. Eksempelvis er det kjent å øve på å beherske innseiling og utseiling fra havneanlegg, DP-trening og lignende. Trening ved simulator er også kjent fra andre områder, så som føring av fly. Det ville være nærliggende å bygge simulatoranlegg hvor en fartøyfører eller en elev kunne trene på å manøvrere og holde eksempelvis et tankskip ved ulike installasjoner. Et godt utbytte av slik trening avhenger imidlertid av at fartøyføreren opplever simulatoren som realistisk. Det krever i praksis at simulatoren omfatter et område som er utstyrt som en skipsbro og hvor fartøyføreren kan oppleve realistiske fartøybevegelser. Slike simulatorer er imidlertid kostbare å bygge og drive.

Fra US2002052724 er det kjent bruk av et virkelig kjøretøy under simulering.

US2003215771 beskriver et automatisk våpensystem-simuleringssystem for bruk ombord og under flyging.

JP2004294686 beskriver et navigasjonssimulatorsystem for trening av navigasjon, hvilket system er plassert på broen til et virkelig skip.

EP0399418 beskriver et oppdragstreningssystem som tillatter trening av lavtflyging og andre oppdrag uten at man flyr nær bakken.

NO317200 beskriver et system for trafikkopplæring i kjøretøy som er utstyrt med flere kameraer og sensorer som gjør målinger idet forhåndsdefinerte øvelser utføres.

US20020032553 beskriver simulator for bil, hvor flere simulatorer kan kobles sammen og kjøre i samme virtuelle miljø.

Det er ikke kjent løsninger hvor et fartøy kan operere i en virkelig verden og samtidig i en virtuell verden for trening av ulike operasjoner. Det er derfor et stort behov for å skape et system som skaper en virkelighetsnær og mer praktisk trening for førere av et fartøy, hvilket system kan benyttes om bord på eksisterende fartøyer og utnytter det eksisterende fartøyet i forbindelse med trening.

## Formål

Formålet med oppfinnelsen er å fremskaffe et system for manøvreringstrening til bruk ombord på et fartøy. Det er videre et formål med oppfinnelsen å skape et system hvor man kan simulere ulike operasjoner/øvelser/oppgaver for å trene på manøvrering i forhold til virtuelle

- 5 installasjoner/fartøyer ved bruk av virkelige fartøyer. Det er videre et formål med oppfinnelsen at den virtuelle verden/installasjoner/fartøyer påvirkes av de faktiske forhold som det aktuelle virkelige fartøyet opplever. Det er til slutt et formål med oppfinnelsen at systemet ikke skal gjøre inngripen i fartøyets styringsmidler eller andre midler.

## 10 Oppfinnelsen

Et system i samsvar med oppfinnelsen er angitt i patentkravene 1. Fordelaktige trekk ved systemet er angitt i patentkrav 2-8. En fremgangsmåte i samsvar med oppfinnelsen er angitt i patentkrav 9. Fordelaktige trekk ved oppfinnelsen er angitt i patentkravene 10-12.

- 15 Med et fartøy menes en selvgående motorisert farkost som har styrbare fremdriftsmidler, fortrinnsvis er dette maritime fartøyer.

Et system i samsvar med oppfinnelsen omfatter visualiseringskanal som fortrinnsvis er dannet av en styringsenhet og en visualiseringsenhet. Styringsenheten er fortrinnsvis en enhet forsynt med en CPU og med tilstrekkelig internt eller eksternt minne, så som en bærbar PC eller lignende.

- 20 Visualiseringsenheten er fortrinnsvis en skjerm som kan styres av styringsenheten, hvilken skjerm kan være en ekstern skjerm eller en skjerm integrert i styringsenheten, så som skjermen på en bærbar PC.

Videre omfatter systemet fortrinnsvis midler for å innhente informasjon om fartøyets bevegelser fra et referansesystem og informasjon fra fartøyets styringsmidler, maskiner osv.

- 25 Systemet omfatter fortrinnsvis også midler for å innhente informasjon om miljøforhold rundt fartøyet som påvirker fartøyet, så som bølgehøyde, bølgeretning, vindretning osv.

Fortrinnsvis omfatter systemet videre loggemidler for å logge blant annet fartøyets bevegelser, pådraget på fartøyets styringsmidler, posisjon osv.

- 30 Systemet omfatter videre også kommunikasjonsmidler, hvilke midler kan benyttes til å laste ned oppdateringer av software og til å laste opp informasjon til en ekstern enhet for videre behandling, så som den loggede informasjonen.

Systemet er videre fortrinnsvis også forsynt med visuelle og/eller lydmidler for visuell og/eller hørbar alarm.

- 35 Systemets styringsenhet er videre forsynt med midler og/eller programvare for å skape en virtuell verden for virkelige fartøyer, ytterligere forklart nedenfor. Styringsenheten er videre

forsynt med forhåndsdefinerte parametere (simuleringsparametere)/modeller/oppgaver som skal benyttes under trening.

Styringsenheten får, ved hjelp av midlene for å innhente informasjon, informasjon fra fartøyets referansesystemer, så som DP-system, GPS, Gyro, MRU eller lignende, samt fortrinnsvis også

5 informasjon om miljøpåvirkning på fartøyet, så som informasjon fra vindmålere, bølgeradar eller lignende. Referansesystemet trenger ikke være fartøyets eget referansesystem, men kan også eksempelvis være en ekstern GPS dersom det bare er posisjonen man ønsker å innhente informasjon om.

Informasjonene benyttes av styringsenheten til å skape og vise frem på visualiseringsenheten

10 en virtuell verden som blir styrt av fartøyets virkelige posisjon og bevegelse, samt informasjonen om miljøpåvirkning. På bakgrunn av denne informasjonen kan styringsenheten ved hjelp av forhåndsdefinerte parametere/modeller/oppgaver skape en virtuell verden for det virkelige fartøyet for trening av manøvrering. Den virtuelle verdenen viser en virtuell modell av det virkelige fartøyet og en virtuell installasjon/objekt som fartøyet skal manøvrere i forhold til. Den virtuelle

15 verdenen endres kontinuerlig i samsvar med informasjonen som hentes inn og i samsvar med oppgaven/øvelsen som kjøres.

Startposisjonen blir satt relativt til fartøyets posisjon når en øvelse/oppgave starter.

Styringsenheten er som nevnt forsynt med ferdigdefinerte øvelser/oppgaver, f.eks. manøvertrening i forhold til en plattform, strekkstag eller flytende plattform. Hver av disse

20 plattformtypene har ulike utfordringer manøvreringsmessig og dette vil simuleres. Flytende plattformer kan begynne å bevege seg ved feil på plattformens systemer, og slike hendelser bør føreren være trent for å håndtere.

Ingen forandring av fartøyets styringssystemer eller fartøyets referansesystemer er nødvendig for å benytte systemet.

25 Systemet i samsvar med oppfinnelsen griper heller ikke inn i fartøyets styringssystemer eller fartøyets referansesystemer, og systemet kobles bare til for å hente informasjon og for strømforsyning.

Systemet kan også omfatte en kommunikasjonsmodul som kommuniserer med en kommunikasjonsmodul på et annet bevegelig eller stillestående objekt, slik at to eller flere

30 fartøyer/objekter/installasjoner kan trene i samme visualiserte modell, eksempelvis samme operasjon og i tillegg måtte ta hensyn til hverandre, eksempelvis kan AIS-kommunikasjon implementeres.

Når manøvreringstrening skal utføres legger fartøyet seg i en posisjon hvor det ikke utgjør noen fare for installasjoner eller annen virksomhet.

Ved hjelp av systemet i samsvar med oppfinnelsen startes så en forhåndsdefinert øvelse/oppgave og visualiseringsenheten viser da det virkelige fartøyet som en virtuell modell i en virtuell verden og føreren av fartøyet kan dermed trene på å manøvrere i forhold til en virtuell installasjon definert av systemet i samsvar med oppfinnelsen. Føreren kan dermed utføre

5 operasjoner (øvelser) som om de ligger f.eks. like oppunder en plattform, mens de i virkeligheten befinner seg et helt annet sted, fortrinnsvis på åpent hav.

Øvelsene utføres i sann tid, fartøyet med maskiner, ror, trustere, gyroer, GPS'er, DP-system og evt. referansesystemer opereres som vanlig. Fartøyet påvirkes av vind og strømning som under vanlige operasjoner. Annet personell ombord må utføre sine oppgaver som om de var under vanlig

10 arbeid. Dette kan gjøres hvor som helst bare man har godt med rom rundt seg og signal fra de referansesystemene man bruker. Den virtuelle verdenen som vises på visualiseringsenheten vil kontinuerlig oppdateres i forhold til den aktuelle øvelsen/oppgaven og i forhold til det virkelige fartøyet bevegelser og fartøyet blir dermed en virkelighetsnær simulator.

Ved hjelp av systemets loggemidler logges relevant informasjon, så som pådrag på fartøyet

15 styringsmidler, posisjon osv., slik at øvelsen kan gjennomgås i ettertid av kvalifisert personell for å avgjøre om en øvelse ble utført i henhold til det ønskede resultatet. Spesielt av interesse vil selvsagt være om fartøyet har vært for nærme den virtuelle installasjonen og om farlige situasjoner har oppstått.

De loggede resultatene oversendes fortrinnsvis til kvalifisert personell når fartøyet er online.

20 Ved hjelp av systemet kan dermed en fører trene trygt på vanskelige operasjoner mens fartøyet er langt borte fra mulige hindre.

Føreren får dermed "live" trening på ulike operasjoner med det fartøyet de skal benytte i sitt daglige virke etter øvelsen og de slipper samtidig å forlate fartøyet for å oppnå fartstid i forhold til manøvreringstrening.

25 Fartøyet kan dermed benytte dødtid til å trene på vanskelige operasjoner, hvilket vil medføre redusert risiko for uønskede hendelser under virkelige operasjoner.

Systemet i samsvar med oppfinnelsen vil verdsettes stort av blant annet oljeselskapene for å redusere uforutsette hendelser av ukvalifisert personell og for rederier som per i dag mangler egnet trening for supply-fartøyer og lignende, og trening av personell på denne typen fartøyer.

30 Ytterligere fordeler og fordelaktige trekk ved oppfinnelsen vil fremgå av den etterfølgende eksempelbeskrivelsen.

### Eksempel

Oppfinnelsen vil nå bli mer detaljert beskrevet med henvisning til de vedlagte Figurene, hvor:

35 Fig. 1 viser en prinsippskisse av et system i samsvar med oppfinnelsen,

Fig. 2 viser en skisse av hvordan systemet er tilpasset på et fartøy, og  
 Fig. 3 viser et forstørret riss av et skjermbilde fra en visualiseringsenhet.

Henviser nå til Fig. 1 som viser en prinsippskisse av et system i samsvar med oppfinnelsen. Et  
 5 system i samsvar med oppfinnelsen er tilpasset for å anordnes til et fartøy med styrbare  
 fremdriftsmidler og som opereres av en fører, fortrinnsvis et maritimt fartøy.

Et system i samsvar med oppfinnelsen omfatter en visualiseringskanal 11 som fortrinnsvis er  
 dannet av en styringsenhet 12 og en visualiseringsenhet 13. Styringsenheten 12 er fortrinnsvis en  
 enhet forsynt med en CPU og med tilstrekkelig internt eller eksternt minne, eksempelvis en  
 10 bærbar PC. Visualiseringsenheten 13 er fortrinnsvis en skjerm som er styrt av styringsenheten 12,  
 så som en PC-skjerm eller andre egnede eksterne eller integrerte skjermer, eksempelvis er  
 visualiseringsenheten 13 integrert i styringsenheten 12, eksempelvis i form av en bærbar PC.

Videre omfatter systemet midler for å innhente informasjon om fartøyets bevegelser fra et  
 referansesystem 14 og informasjon fra fartøyets styringsmidler 15. Referansesystemer 14 er  
 15 fortrinnsvis i det minste et system som gir informasjon om posisjonen til fartøyet, så som en GPS,  
 men eksempelvis kan også som DP-system, Gyro, MRU eller lignende gi informasjon om fartøyets  
 bevegelser som kan utnyttes av styringsenheten 12.

Systemet omfatter fortrinnsvis også midler 16 for å innhente informasjon om miljøforhold som  
 påvirker fartøyet, så som bølgehøyde, bølgeretning, vindretning osv., ved hjelp av eksempelvis  
 20 vindmåler, bølgeradar eller lignende.

Fortrinnsvis omfatter systemet videre loggemidler 17 for å logge informasjon relatert til  
 utførelsen av en øvelse/oppgave, så som fartøyets posisjoner/bevegelser, pådraget på fartøyets  
 styringsmidler og annen informasjon av interesse for vurdering av kvalifisert personell av en  
 øvelse/oppgave.

25 Systemet omfatter videre kommunikasjonsmidler 18, hvilke midler kan benyttes til å laste ned  
 oppdateringer av software, innstillinger, parametere osv., og til å laste opp informasjon til en  
 ekstern enhet for videre behandling, så som den loggede informasjonen for  
 evaluering/rekonstruksjon av en øvelse/oppgave.

Systemet kan videre fortrinnsvis være forsynt med visuelle og/eller hørbare midler (ikke vist) for  
 30 visuell og/eller hørbar alarm. Eksempelvis kan visualiseringsenheten 13, dvs. eksempelvis skjermen  
 til en bærbar datamaskin, benyttes til å gi en visuell alarm, mens en hørbar alarm eksempelvis kan  
 gis via en høyttaler tilordnet eller integrert i den bærbare datamaskinen.

Systemets styringsenhet 12, dvs. eksempelvis CPU-en til en bærbar PC og internt og/eller  
 eksternt minne, er forsynt med midler og/eller programvare for å skape en virtuell verden for  
 35 virkelige fartøyer, hvilken virtuell verden vises på visualiseringsenheten 13. Styringsenheten er

videre forsynt med forhåndsdefinerte parametere (simuleringsparametere), modeller, oppgaver, øvelser eller lignende som skal benyttes under trening. I dette ligger blant annet virtuelle installasjoner som skal vises og hvilke øvelser/oppgaver som skal utføres i forhold til disse virtuelle installasjonene. Videre omfatter dette virtuelle modeller av det virkelige fartøyet som også skal vises i forhold til annet virtuelt bevegelig eller stillestående objekt, så som en virtuell ROV, virtuell plattform, annet virtuelt fartøy, virtuell havn eller lignende.

Styringsenheten 12 får, ved hjelp av midlene for å innhente informasjon, informasjon fra fartøyets referansesystemer 14, så som DP-system, GPS, Gyro, MRU eller lignende, samt fortrinnsvis også informasjon om miljøpåvirkning på fartøyet fra egnede midler 16, så som vindmåler, bølgeradar eller lignende.

Videre får styringsenheten 12 informasjon fra fartøyets styringsmidler 15, så som informasjon om pådrag på maskiner, ror, trustere og lignende. Informasjonene benyttes så av styringsenheten 12 til å skape og vise frem på visualiseringsenheten 13 en virtuell verden som blir styrt av fartøyets virkelige posisjon og bevegelse, samt informasjonen om miljøpåvirkning. På bakgrunn av denne informasjonen kan styringsenheten 12 ved hjelp av de forhåndsdefinerte parameterne (simuleringsparameterne), modellene, oppgavene, øvelsene osv. skape en virtuell verden for det virkelige fartøyet for trening av manøvrering i forhold til virtuelle bevegelige og/eller stillestående objekter. Den virtuelle verdenen viser en virtuell modell av det virkelige fartøyet og et eller flere virtuelle objekter som det virkelige fartøyet, via den virtuelle modellen, skal manøvrere i forhold til. Under en øvelse/oppgave vil den virtuelle verdenen oppdateres kontinuerlig i forhold til informasjon tilført systemet, da spesielt fra fartøyets referansesystemer.

Ved hjelp av systemet kan fører manøvrere fartøyet ved hjelp av dets fremdriftsmidler slik at den virtuelle modellen av det virkelige fartøyet utfører de ønskede operasjoner/manøvreringer i forhold til det/de virtuelle bevegelige og/eller stillestående objektet/objektene.

Startposisjonen i den virtuelle verdenen blir satt relativt til fartøyets posisjon når en øvelse/oppgave starter.

Styringsenheten er som nevnt forsynt med forhåndsdefinerte øvelser/oppgaver, f.eks. manøvertrening i forhold til en plattform, strekkstag eller flytende plattform eller andre tenkelige bevegelige og/eller stillestående objekter. Hver av disse installasjonene har ulike utfordringer manøvreringsmessig og dette vil ved hjelp av systemet simuleres. Flytende plattformer kan begynne å bevege seg ved feil på plattformens systemer, og slike hendelser bør føreren være trent for å håndtere. De ulike øvelsene/oppgavene kan naturligvis omfatte uforutsette situasjoner som føreren må ta hensyn til, hvilke uforutsette hendelser er forhåndsdefinert i øvelsen/oppgaven.

Et viktig trekk ved systemet er at ingen forandring av fartøyets styringssystemer eller fartøyets referansesystemer er nødvendig for å benytte systemet. Systemet gjør heller ingen inngripen i

fartøyets styringssystemer eller referansesystemer, men henter bare ut relevant informasjon som benyttes under bruk.

Systemet kan også omfatte en kommunikasjonsmodul som kommuniserer med en kommunikasjonsmodul på et annet fartøy, slik at to eller flere fartøyer kan trene i samme

5 visualiserte verden, eksempelvis samme operasjon/øvelse/oppgave og i tillegg måtte ta hensyn til hverandre, eksempelvis kan AIS-kommunikasjon implementeres. Fartøyene ligger naturligvis i god avstand fra hverandre slik at det ikke er fare for at farlige situasjoner oppstår.

Når en øvelse/oppgave for manøvreringstrening skal utføres legger fartøyet seg i en posisjon hvor det ikke utgjør noen fare for installasjoner eller annen virksomhet. En oppgave/øvelse velges  
10 og kjøres. Underveis i øvelsen/oppgaven lagres/logges all relevant informasjon av interesse av loggemidlene 17 for evaluering/rekonstruksjon av kvalifisert personell, fortrinnsvis i ettertid. Systemet er naturligvis innrettet slik at øvelser/oppgaver kan avbrytes og startes igjen. Etter at en oppgave/øvelse er ferdig blir den relevante informasjonen klargjort for sending til en ekstern enhet, hvilken informasjon sendes via kommunikasjonsmidlene 18 når fartøyet er tilknyttet et  
15 nettverk og er online. Informasjonen kan gjennomgå av egnet personell for ytterligere behandling, så som vurdering, rekonstruksjon og godkjenning av utførte øvelser/oppgaver.

Henviser nå til Fig. 2 som viser en visualiseringsenhet 13 anordnet på broen til et fartøy. Figuren viser at når føreren ser ut av vinduet på broen ser han/henne bare åpent hav, men når føreren ser på visualiseringsenheten 13 ser han hvordan fartøyet beveger seg i forhold til et virtuelt objekt i en  
20 virtuell verden i en øvelse/oppgave, hvor det virkelige fartøyet er representert via en virtuell modell. Et forstørret riss av en situasjon i den virtuelle verden som vises på visualiseringsenheten 13 er vist i Fig. 3, hvor et fartøy manøvreres i forhold til en plattform under en øvelse/oppgave.

### Modifikasjoner

25 Selv om systemet heri er beskrevet med hensyn til maritime installasjoner/objekter, så kan også systemet benyttes til manøvrering i forbindelse med å legge til kaier, føring av fartøy i elveleier, løfteoperasjoner, undervannsoperasjoner, dykking, rørlegging, graving osv.

Systemet kan også ha andre bruksområder, så som trening på lukeparkeringer av biler, rygging av campingvogner eller lignende.

30 Dette viser at mulighetene med et system i samsvar med oppfinnelsen er mange, men hovedoppgaven til det beskrevne systemet er relatert til maritime fartøyer og maritime miljø.

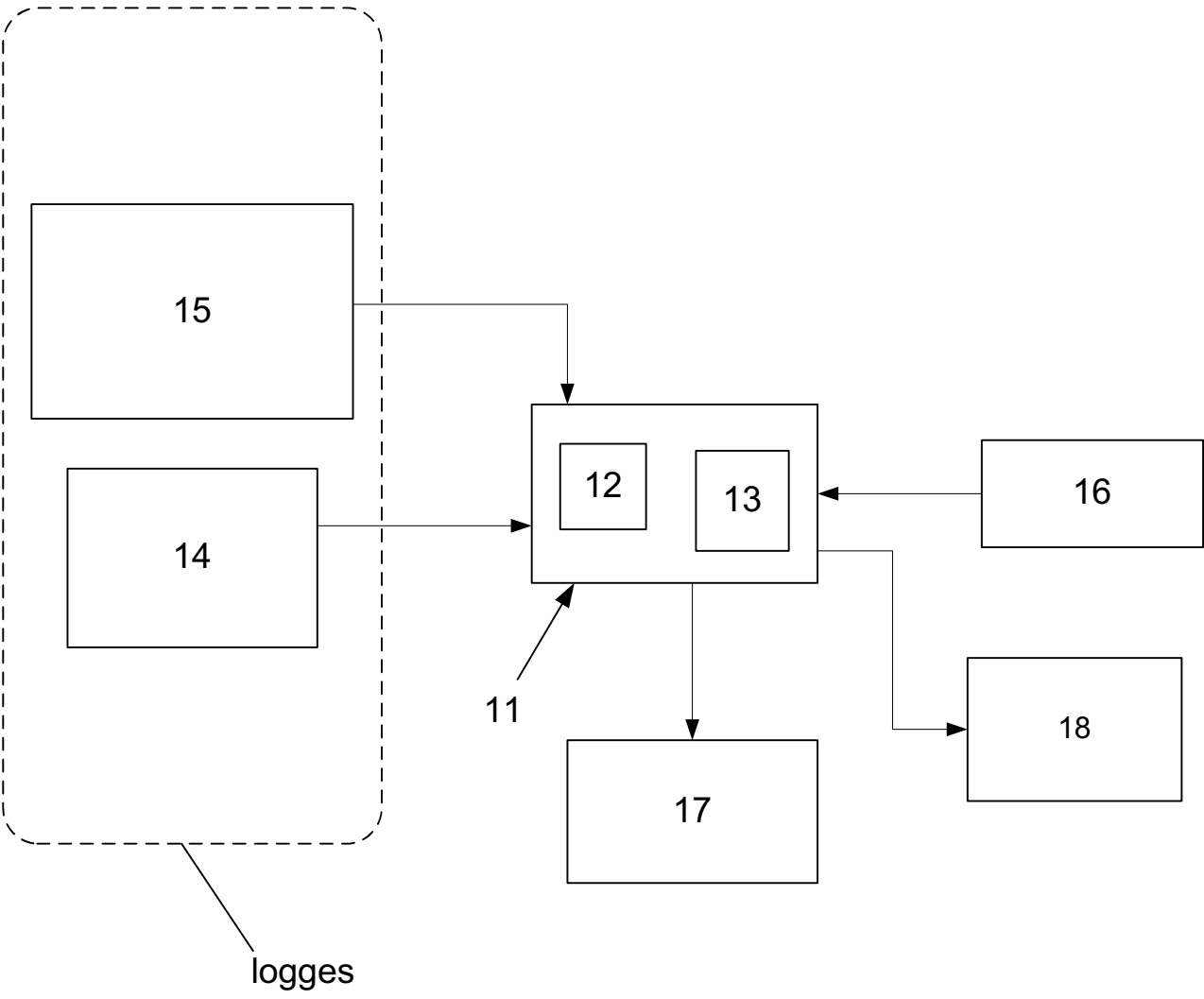
Videre kan systemet være forsynt med online sending av logget informasjon, slik at kvalifisert personell, f.eks. kan overvåke en øvelse/oppgave tilnærmet i sann tid.

## Patentkrav

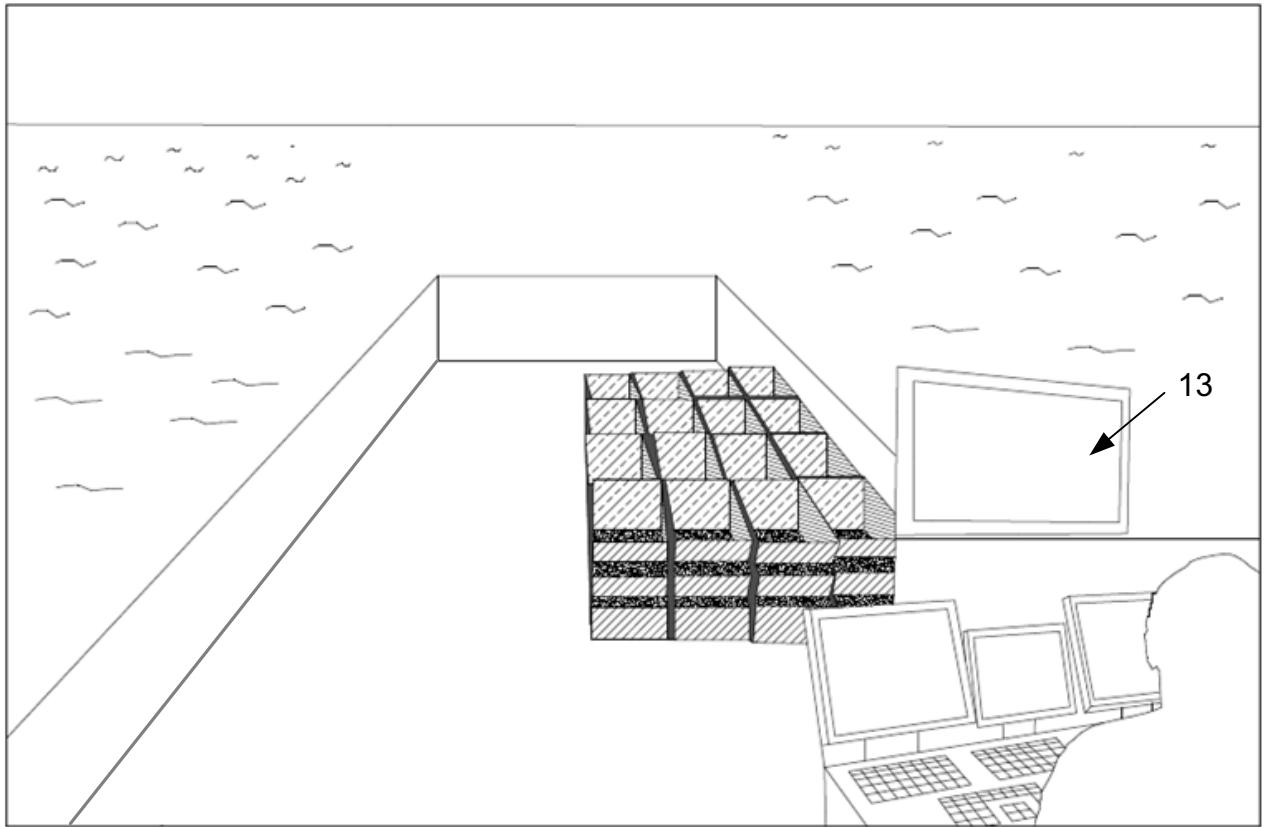
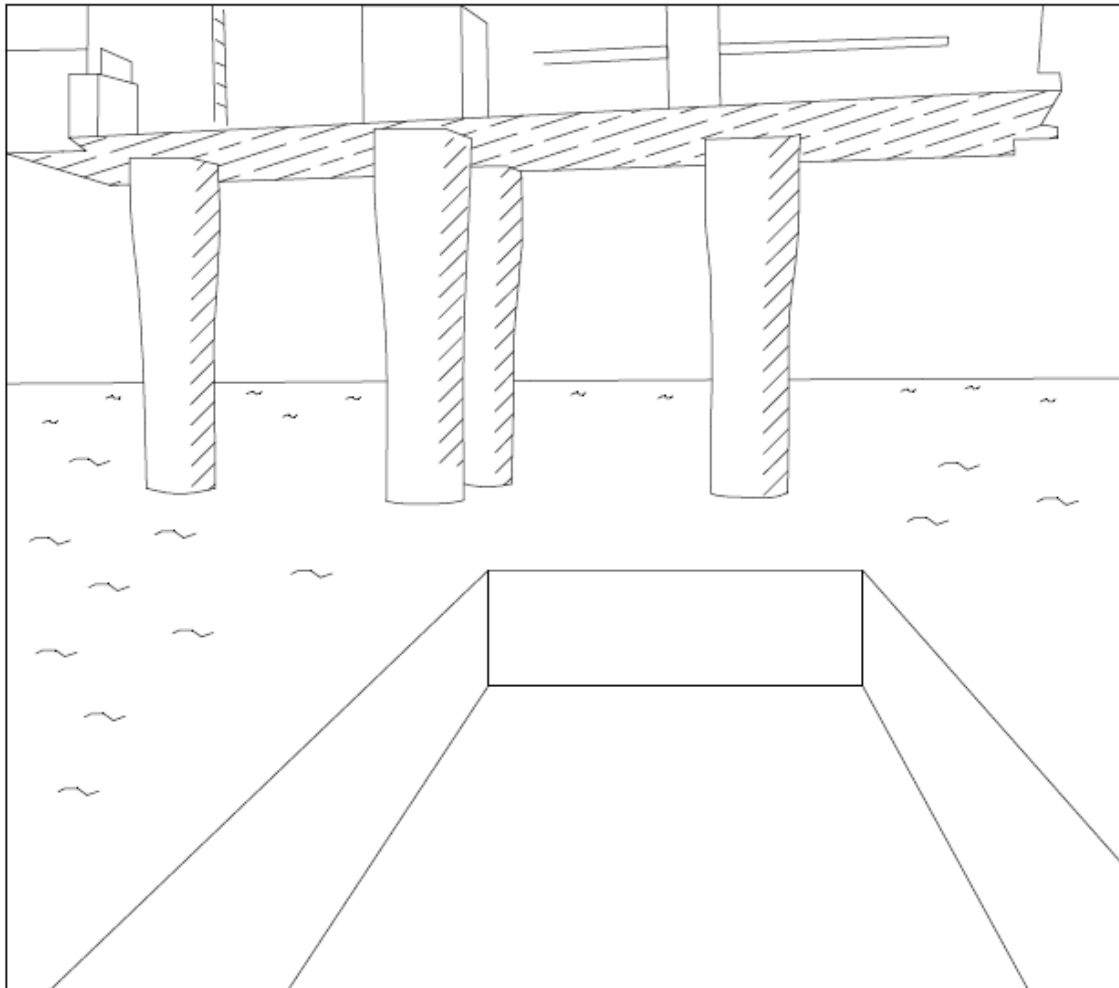
1. System for trening om bord på et virkelig fartøy på manøvrering av fartøyet i forhold til et eller flere virtuelle bevegelige eller stillestående objekter, hvilket fartøy omfatter styrbare fremdriftsmidler og opereres av en fører, hvilket system omfatter en visualiseringskanal (11) hvilken omfatter en styringsenhet (12) og en visualiseringsenhet (13), **karakterisert ved** at systemet omfatter:
  - egnete midler (16), herunder vindmåler, bølgeradar, for å innhente informasjon om ytre krefter fra miljøet som virker på fartøyet, og
  - midler for å innhente informasjon om fartøyets bevegelser fra et referansesystem (14) og fartøyets styringsmidler (15),
  - hvor visualiseringskanalen (11) er innrettet til å skape en virtuell verden, hvilken virtuelle verden i sann tid kontinuerlig endres i forhold til det virkelige fartøyets posisjon og bevegelser, samt informasjonen om de ytre kreftene fra miljøet som virker på fartøyet.
2. System i samsvar med et av patentkravene 1, **karakterisert ved** at systemet omfatter en kommunikasjonsmodul for kommunikasjon med en kommunikasjonsmodul på et annet virkelig objekt eller fartøy.
3. System i samsvar med et av patentkravene 1-2, **karakterisert ved** at systemet videre omfatter loggemidler (17) for å logge relevant informasjon, herunder fartøyets bevegelser, pådraget på fartøyets styringsmidler, posisjoner, hastigheter, retninger, samt miljøvariable, herunder en eller flere av; vind, bølger eller strømning, fra fartøyet som manøvreres, eventuelle øvelsesrelatert informasjon, samt informasjon fra annet fartøy.
4. System i samsvar med et av patentkravene 1-5, **karakterisert ved** at systemet videre omfatter kommunikasjonsmidler (18) for kommunikasjon med en ekstern enhet for overføring av logget informasjon for evaluering.
5. System i samsvar med patentkrav 1, **karakterisert ved** at systemet videre omfatter en eller flere av:
  - visuelle midler for alarm,
  - hørbare midler for alarm.

6. System i samsvar med patentkrav 1, **karakterisert ved** at styringsenheten (12) omfatter et internt eller eksternt minne.
7. System i samsvar med et av patentkravene 1-6, **karakterisert ved** at styringsenheten (12) er forsynt med ferdigdefinerte øvelser eller oppgaver og andre forhåndsdefinerte simuleringsparametere for å skape og endre den virtuelle verdenen.
8. System i samsvar med et av patentkravene 1-7, **karakterisert ved** at styringsenheten (12) er forsynt med midler og/eller programvare for å skape en virtuell verden, hvilken virtuell verden er vist på visualiseringsenheten (13).
9. Fremgangsmåte for trening om bord på et virkelig fartøy på manøvrering av fartøyet i forhold til et eller flere virtuelle bevegelige eller stillestående objekter, hvilket fartøy omfatter styrbare fremdriftsmidler og opereres av en fører, samt er forsynt med et system for trening om bord omfattende en visualiseringskanal, hvilken omfatter en styringsenhet og en visualiseringsenhet, **karakterisert ved** at fremgangsmåten omfatter følgende trinn:
- a) laste inn en forhåndsdefinert øvelse eller oppgave og forhåndsdefinerte parametere,
  - b) skape en virtuell verden som i sann tid representerer en virtuell modell av det virkelige fartøyet og virtuelle bevegelige eller stillestående objekter,
  - c) innhente informasjon fra referansesystemer og fartøyets styringssystemer, samt innhente informasjon om ytre krefter fra miljøet som virker på fartøyet,
  - d) oppdatere den virtuelle verdenen med den innhentede informasjonen fra trinn c),
  - e) kontinuerlig gjenta trinnene c)-d) inntil øvelsen eller oppgaven er fullført.
10. Fremgangsmåte i samsvar med patentkrav 9, **karakterisert ved** at trinn c) også omfatter kommunikasjon med et annet virkelig objekt eller fartøy for å innhente informasjon om det andre objektets eller fartøyets posisjon og bevegelser.
11. Fremgangsmåte i samsvar med et av patentkravene 9-10, **karakterisert ved** at fremgangsmåten omfatter å gi visuell og/eller hørbar alarm dersom forhåndsdefinerte grenser overskrides.
12. Fremgangsmåte i samsvar med et av patentkravene 9-11, **karakterisert ved** fremgangsmåten videre omfatter logging av all relevant informasjon, herunder fartøyets bevegelser, pådraget på fartøyets styringsmidler, posisjoner, hastigheter, retninger, samt miljøvariable, herunder en eller

flere av; vind, bølger, strømming, fra fartøyet som manøvreres, eventuelle øvelsesrelatert informasjon, samt informasjon fra annet fartøy.



**Fig. 1**

**Fig. 2****Fig. 3**