



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **330863**

(13) **B1**

NORGE

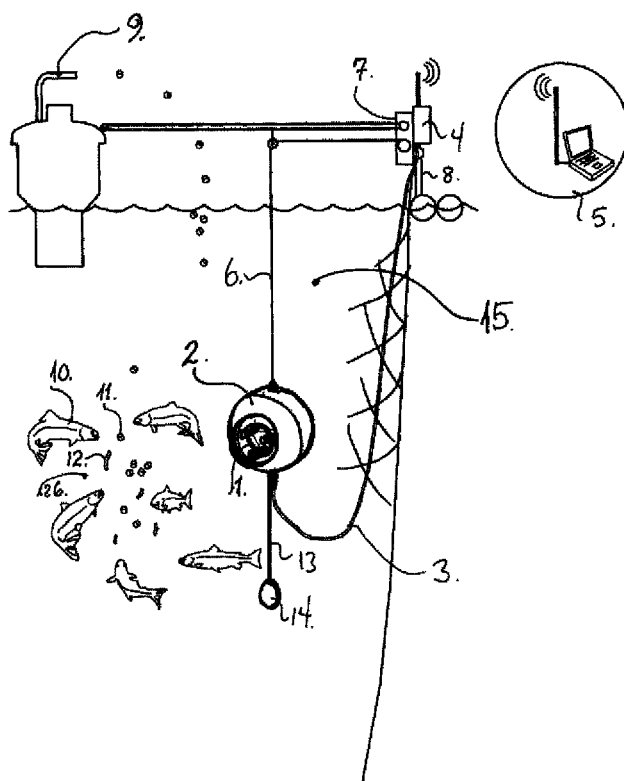
(51) Int Cl.
A01K 61/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20082999	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2008.07.03	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2008.07.03	(30)	Prioritet	2007.07.09, NO, 20073563
(41)	Alm.tilgj	2009.01.12			
(45)	Meddelt	2011.08.01			
(73)	Innehaver	Feed Control Norway AS, Horsøy Industrihavn, 5300 KLEPPESTØ, Norge			
(72)	Oppfinner	Jan Erik Kyrkjebø, Apeltunlien 36 g, 5238 RÅDAL, Norge			
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge			

(54)	Benevnelse	Anordning og fremgangsmåte for snittvektsmåling og appetittføring i oppdrettsanlegg
(56)	Anførte publikasjoner	EP 1510125 A, WO 2005025309 A1
(57)	Sammendrag	

Det omtales en fremgangsmåte og system for registrering av hovedsakelig fritt bevegelige objekter i en oppdrettsmerd, hvori et kamerahus (2) med et antall undervannskamera nedsenkes i merden hengende på en kabel (20). Hvert kamera (1a, 1b, 1c) tar individuelle bilder, i respektive vinkler, av objekter som fritt passerer kamerahuset, og sender nevnte bilder til en databehandlingsenhet (5), og databehandlingsenheten (5) analyserer bildene tatt fra forskjellige vinkler for å bestemme hovedmønster til objektene, ved å gruppere hvert mønsterelement ut i fra forhold mellom form, størrelse, kontrast og/eller farge, og ved å bestemme innbyrdes avstand mellom bestemte mønsterelementer for identifikasjon av hovedmønster, og å bestemme basert på hovedmønster om objektene er fisk (10), pellets (11), feses (12) eller andre fremmedelementer.



5 Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og system som angitt i innledningen av respektive selvstendige krav, og vedrører særlig registrering av hovedsakelig fritt bevegelige objekter i en oppdrettsmerd.

Oppdrettsnæringen har fremdeles en del mangelfulle og arbeidskrevende tekniske
10 utfordringer mht til mer effektiv drift.

Krav til god tilvekst, lav førfaktor, miljø og hyppigere rapportering av snittvekter og biomasse er også krav som i den senere tid har blitt mer og mer aktualisert. Sammen utgjør dette viktige elementer for økt lønnsomhet.

15 Her har bruk av undervannskamera på forskjellig måte vært et kjent verktøy i brukt for snittvektsmåling og kontroll av føringen.

Imidlertid er ingen helautomatisert løsning vært utviklet og introdusert på markedet til
20 å måle snittvekt av fisk og samtidig å tjene som et verktøy for føring av fisken som en enkel og vedlikeholdsvennlig kombinert løsning.

Fra brosjyre fra Akva Group ASA, Storvik A/S, Poro og Vaki AS er det kjent teknikk mht til biomassesnittvektsmålinger i mærer og videoanalyser som teller førpellets.
25 Vicass illustrert i webside for Aquagroup ASA er en snittvektsmåler som består av 2 kamera i en ramme. Denne har en stor svakhet i at den kun tar 2 dimensjonal bilder av fisk, dvs. bredde og lengde og i tillegg virker kun når fisken svømmer vinkelrett på kameraretningen, i tillegg må utføres manuelt og omhyggelig for å få mange nok og pålitelige bilder av fisken. Denne er derfor tungvint og tidkrevende å bruke i en stor
30 oppdrettsmær.

Vaki og Storvik sine snittvektsmålere markedsført i magasinet Norsk Fiskeoppdrett, består av en ramme som fisken må svømme igjennom. Problemet er at den største fisken vegrer seg for å svømme igjennom målerammen, med det resultat at det blir
35 målt for liten snittvekt dvs. populasjonen blir for mye småfisk i forhold til stor fisk. Dermed blir målingene usikre. Disse rammene er også manuelle og krever ofte kalibreringer, hvilket gjør disse lite effektive som en stasjonær innretning.

Ingen av de ovennevnte enhetene er heller konstruert eller egnet som et verktøy for pellet-telling og samtidig bruk til appetittstyring av fôringen.

5 Poro AB, Sverige introduserte i Norsk Fiskeoppdrett for noen år tilbake et pellettellekamera og program som teller pellets pekende nedover mot bunnen i mæren. Dette virket ikke tilfredsstillende pga feses (ekskremitter) fra fisken ikke kunne skilles fra fôrpellets og dermed var målemetoden lite vellykket. I tillegg var det ingen informasjon om at pellett-deteksjon ble utført på riktig sted i mæren, for derfor å kunne stole på styringen av fôringen.

10

Akva Group har en dopplersensor med kamera som en førsensor for appetittfôring. Dette kan heller ikke telle fisk i fôringsområdet, som er et viktig verktøy for appetittfôringen, og vil gi feilregistreringer når fisken står dypt i sjøen. I tillegg viser det seg at pelletmengden blir påvirket av fisk og feses nær sensoren. Dette blir løst
15 ved å innkapsle sensoren i et bur av nett. Resultatet er mer vedlikehold og rengjøring.

Verken Poro kamera eller doppler kan måle fiskesnittvekt, ei telle fisk i måleområdet.

20 Fra NO20050517 er det kjent en metode anordning, hvor det benyttes flere kamera, helst CCD-kamera, til å registrere bilder av fisk som beveger seg forbi kameraet i en overføringskanal. Signalene fra nevnte kamera bearbeides i en datamaskin for å beregne volumverdi av hver fisk. Under registreringen belyses fisken av minst to lyskilder og registreres av minst to kameraer, plassert rundt overføringskanalen, slik
25 at det registreres reflektert lys eller skyggebilder av fisken fra motstående sider av fisken, for å danne et sammensatt bildeopptak av fiskens tverrmål over fisken lengde. Dette benyttes så som grunnlag for å beregne fiskens vekt.

Videre er nevnte overføringskanal nødvendig for at én fisk skal pumpes eller
30 svømme forbi, samt at det er nødvendig å beregne hastighet på fisken slik at areal til snittprofiler av fisken kan beregnes for utredning av delvolumer til fisken. Disse delvolumene summeres deretter for å få totalt volum av fisken.

35 GB 2 2001 772 A beskriver en metode og anordning for å bestemme lengdemåling av kvaliteten til oppdrettsfisk. Fisk tvinges til svømme gjennom en gjennomsiktig kanal eller rør, hvor den utsettes for bestråling fra minst en strålingskilde. Strålingen registreres av fotodetektorer i flere kameraer anordnet i rekke langs kanalen.

Lengden til fisken kan så beregnes i en datamaskin, ut i fra graden av maskering til fotodetektorene.

Fra GB 2 203 540 A er det kjent en metode og apparat for måling, telling og klassifisering av fisk. Fisken tvinges langs en buet bane med detektorer og tilhørende sendere. Fisken bryter strålen til en første lyssensorer på sin vei i banen og deretter strålen til en andre lyssensor, og ut i fra tiden mellom brytingen av strålene og avstanden til sensorene kan hastighet og fiskens lengde bestemmes. Dette benyttes deretter til å beregne total størrelse på fisken.

NO168151 beskriver en fremgangsmåte og apparat for telling av fisk. Fisk tvinges gjennom en kanal hvor flere CCD-linjekamera er anordnet, og med en tilhørende lyskilde på motsatt side. Fisk som passerer lyskilden danner et skyggeareal som kameraet registrerer. Tverrsnittarealet til fisken kan deretter beregnes eksempelvis i en datamaskin, og på grunnlag av arealregistreringen beregne antall fisk som har passert ved å akkumulere alle registrerte arealer og dividere dette totalarealet på sist beregnet gjennomsnittsareal.

EP 0984391 A1 viser en telleanordning som ved hjelp av to samtidige aktiverte kameraer bestemmer antall og størrelse til fisk som passerer i en kanal. Antall fisk telles ved hjelp av størrelse og retning som beregnes ut i fra bilder som tas av kameraene.

Ved foreliggende oppfinnelse benyttes ikke lyskilder og kameraer, eller andre strålingskilder, montert motstående hverandre på en overføringskanal. Tilsvarende er det heller ikke nødvendig å tvinge en og en fisk gjennom kanalen. Felles for alle de nevnte dokumenter er at apparatene og systemene til dels er både store, kostbare og lite håndterlige. Videre skal det påpekes at overnevnte dokumenter kun viser bakgrunnsteknikk.

Med den foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å løse problemene biomassemåling og appetittstyring/fôring i en og samme anordning i mæren på en enkel, helautomatisk, vedlikeholdsvennlig og effektiv måte.

Overnevnte formål oppnås med en fremgangsmåte for registrering av hovedsakelig fritt bevegelige objekter i en oppdrettsmerd som angitt i det selvstendige krav 1, hvori et kamerahus med et antall undervannskamera nedsenkes i merden hengende på en kabel. Hvert kamera tar individuelle bilder, i respektive vinkler, av objekter som fritt

passerer kamerahuset, og sender nevnte bilder til en databehandlingsenhet. Databehandlingsenheten analyserer bildene tatt fra forskjellige vinkler for å bestemme hovedmønster til objektene, ved å gruppere hvert mønsterelement ut i fra forhold mellom form, størrelse, kontrast og/eller farge, og ved å bestemme innbyrdes avstand mellom bestemte mønsterelementer for identifikasjon av hovedmønster, og bestemmer basert på hovedmønster om objektene er fisk, pellets, feses eller andre fremmedelementer.

Alternative utførelser av fremgangsmåten er kjennetegnet ved at objekter som har blitt definert som fisk ut fra godkjent plassering av nevnte hovedmønster blir analysert med hensyn på å kunne bestemme individets volum.

Analysen kan bestemme fiskens kontur i hvert av bildene fra kameraene, ved at ut fra konturens forskyvning i hvert av bildene fra kameraene, å beregne avstand langs kontur av fisk, hvorpå det frembringes en flate orientert i rommet med et kjent areal, og å lete etter mønstergrupper utover nevnte hovedmønster som kan identifiseres og posisjoneres på alle bildene, og å beregne avstand til alle identifiserbare mønstergrupper.

Analysen kan videre omfatte trinnene: å frembringe en flate i rommet med fiskens fasong uavhengig av posisjon eller orientering, og ut fra posisjonering av ryggfinner, munn, øye, bukfinner og hale, å beregne volum på et vertikalt snitt av fisken som vil være identisk med halve fiskens volum, og deretter beregne volum av fisken og herved vekt.

De følgende trinn kan utføres for gjenkjenning av et individ, etter at databehandlingsenheten har definert en fisk og dens posisjon, bestemmes karakteristiske mønster på fisken, så som prikker og variasjoner i fiskeskjellene og innbyrdes avstanden mellom disse, hvor disse mønstrene er unike for hver fisk, og å anvende de karakteristiske trekkene for å identifisere enkelt individer.

Analysen kan benyttes for å telle antall fisk i et område av mæren, ved at antall fisk i bildeområdet blir talt, fiskens innbyrdes avstand blir beregnet, og svømmehastighet blir beregnet, hvorved antall fisk pr volum beregnes.

Ved å endre kameraets vertikale posisjon i dybden, gis et mål på fisketetthet i gjennom vannsøylen.

Etter at vekten, antall fisk eller fisketetthet er bestemt av databehandlingsenheten, kan telling av pellets aktiveres, som et parameter til appetittstyring av fiskens appetitt, og å sende et signal til en styringsenhet om å styre en førspreder.

- 5 Hovedmønsteret kan benyttes for å bestemme mengde pellets og feses i et område av mæren.

- Overnevnte formål oppnås også med et system som angitt i det selvstendige krav 10. Systemet er kjennetegnet ved at minst tre av nevnte undervannskamera i
- 10 kamerahuset er innbyrdes fast montert i en triangelform, pekende hovedsakelig i samme synsretning, hvor hvert kamera er innrettet til å ta individuelle bilder, i respektive vinkler, av objekter som fritt passerer kamerahuset og å sende nevnte bilder til en databehandlingsenhet, idet databehandlingsenheten er innrettet til å
- 15 analysere bildene tatt fra forskjellige vinkler for å bestemme hovedmønster til objektene, ved å gruppere hvert mønsterelement ut i fra forhold mellom form, størrelse, kontrast og/eller farge, og ved å bestemme innbyrdes avstand mellom bestemte mønsterelementer for identifikasjon av hovedmønster, og til å bestemme, basert på hovedmønster, om objektene er fisk, pellets, feses eller andre fremmedelementer.
- 20 Alternative utførelser er kjennetegnet ved at nevnte undervannskamera er orientert i en fast ramme eller plate i en individuell fast avstand, dannende en stiv og fast enhet, og er anordnet i et utskutt og ytre, eksentrisk delhus i et kuleformet hus.
- 25 Det ytre delhuset kan være anordnet til et mellomliggende delhus, som igjen kan være anordnet til et stasjonært hus.

Huset kan være forbundet til et ballastlegeme via et stag.

- 30 Huset kan videre være utstyrt med et elektronisk kompass, slik at posisjon i forhold til et gitt fast punkt i selve opphengssystemet kan beregnes ved hjelp av databehandlingsenheten.

- Det henvises til vedlagte tegninger som viser et eksempel på en utførelse av
- 35 oppfinnelsen, hvori:

Figur 1a viser en mær med en anordning i følge oppfinnelsen,

Figur 1b viser nærmere detaljer med anordningen,

Figur 2 viser plassering av kameraer i anordningen i følge oppfinnelsen,

Figur 3a og 3b viser plassering av kameraer i anordningen i forhold til et objekt,

Figur 4a, 4b, 4c viser bilder tatt av anordningen i følge oppfinnelsen,

Figur 5a viser et objekt i et koordinatsystem, og

5 Figur 5b og 5c viser konverterte bilder.

Fig. 1a viser en mær 15 hvori det er plassert en lukket enhet 2 vist i detalj på fig. 1b. inneholdende 3 stk undervannskamera 1a, 1b og 1c i en fast ramme 16 med innbyrdes fast avstand og vinkling, pekende i samme retning mot et fôringsområde
10 26 med fisk 10. Rammen 16 med kameraene 1a, 1b og 1c danner et triangel eller en trekant 1, som fortrinnsvis er omsluttet av et eller flere tette og fortrinnsvis kuleformete hus 2, som igjen kan inndeles i et bevegelig dobbelt sammenhengende hus 2a, 2b og en stasjonær del 2c, der delhuset 2a er eksentrisk orientert som et utskutt øye i forhold til delene 2b, 2c. Dermed oppnås å kunne bevege triangelet
15 raskt over et større område og samtidig begrense begroing, oppsamling av fôrrester og være mest mulig skånsom mot fisken 10, slik at ikke sårskader oppstår. Triangelkulehuset 2 er vist utført som et lukket hus for beskyttelse av elektronikken.

Fra hvert av kameraene 1a, 1b og 1c, er tilkoblet en kabel 17a, 17b og 17c samlet i
20 en felles kabel 19 via en koblingsboks 18, som i flg. oppfinnelsen også kan tilkobles andre følere 24 for temp., oksygen, kompass, etc..og som fordeler signal og strømovertføring via en felles kabel 20, hvor denne igjen også kan inneholde signal og strømtilførsel til midler for kraftoverføring, f. eks gearmotor 23 for rotasjon av kulehuset 2a, 2b.

25 På denne måten kan antall kabler minimeres og det blir en enklere installasjon med mindre vedlikehold. Via en undervannskobling 21 leder kabelen 20 opp til en styresentral, prosessor eller dataenhet 8 plassert på en fôringsautomat/spreder 9 eller mærflytekrage 10 som igjen har en trådløs kommunikasjon til en sentral PC 5. Det skal bemerkes at databehandlingsenheten ikke trenger å være anbrakt slik som
30 vist på figurene, men kan eksempelvis være i nevnte PC 5. Enheten 8 vil i så tilfelle også være en kommunikasjonsenhet. Prosessorenheten 8 eller fôringsautomaten/sprederen 9 er tilknyttet transportledninger for fôringen og kan som vist på fig. 1a, manøvrere triangelhuset 2 rundt i mæren 15 i lengde og dybde,
35 fortrinnsvis via et oppheng 6 med en vinsj 7. Posisjoneringen kan skje automatisk fra prosessoren 8 for best mulig posisjon i forhold til mengde fisk, fôrspredning, oksygen, strøm og vind.

På denne måten kan triangelhuset 2 anvendes både som snittvektmåler, fisketeller og fôrpelletsteller i en og samme kompakte enhet ved at bilder fra kameraene 1a, 1b og 1c i rammen sender bilder, så som 3 dimensjonale bilder, til prosessoren 8 og eller PC 5, og der fisken ikke blir skadet, stresset, eller skremt ved fysiske
5 geometriske hindringer i mæren, samtidig som det ikke er unødvendig mange kabler på kryss og tvers som skaper problemer for driftsikkerheten og vedlikehold i mæren, som f. eks. rengjøring av nøter 15 og sortering av fisk, etc.

Man kan tenke seg i følge oppfinnelsen at triangelkulehuset 2 er programmert via
10 dataenheten 8 til å ha en bestemt posisjon ved pellettelling og appetittstyring og en annen posisjon dekkende riktig måleområde ved snittvektsmåling eller posisjoneres i forhold til miljøbetingelser styrt av prosessoren eller dataenheten 8 eller PCen 5.

For stabilitet og for å kompensere for stor oppdrift forårsaket av volumet av triangel
15 eller trekant-huset 2, er vist et ballastlegeme 25 f. eks. en kule forbundet til triangelhuset s 2c nedre del via et fast stag 26.

På Fig. 2 vises kameraene 1a, 1b og 1c orienterte i forhold til hverandre i rammen 16 og fig. 3 a og 3b viser de 3 kameraenes individuelle synsvinkler 27a, 27b og 27c
20 dekkende en og samme fisk 10 i vilkårlig svømmende posisjon i forhold til kameraenes faste synsvinkler sett fra 2 sider.

Fig. 4a, 4b og 4c viser hvordan kameraene 1a, 1b og 1c viser bilder av fiskens 10 koordinatposisjon individuelt på skjermbildet, slik at programvarens algoritmer kan
25 gjenkjenne den samme fisken 10 og identifisere objektene som fisk 10, pellets 11 og feses 12. Ved at det tas bilder samtidig bestemmes avstanden fram til f. eks fisken 10, og i tillegg kan programvaren hente ut koordinatene på omrisset av f.eks. fisken 10 i vilkårlig posisjon svømmende sideveis eller opp eller ned i forhold til kameraene 1a, 1b og 1c.

30 På figurene 5a, 5b og 5c er vist hvordan objektene 10, 11,12 sin vilkårlig romposisjon kan konverteres for alle bilder av fisk 10, pellets 11 og feses12 til et 2-dimensjonalt koordinatsystem og ut fra beregnete polarkoordinater til et sideriss og et bredderiss lett identifisere og vektberegne fisken 10, telle fisken 10 og telle fôrpellets 11 ved
35 utskilling av feses12.

Ved at det er 3 forskjellige kamerabilder som blir tatt samtidig vil man oppnå en dynamisk korrelasjon slik at bestemmelsen av koordinatene i rommet fra hvert

kamerabildet vil øke målenøyaktigheten ved at man vil tegne omrisset i rommet fra 3 posisjoner som ved hjelp av programvaren identifiserer omrissenes polarkoordinater og konturen, og på denne måten kan man interpolere ytterkonturene av objektene selv om det er en viss overlapping ved at f. eks en fisk delvis skygger for selve måleobjektet eller den fisken 10 som skal vektbestemmes, hhv pellets 11 som ved hjelp av algoritmer i programvaren skal skilles fra feses 12 og deretter telles.

På denne måten har man oppnådd en anordning som ikke fisken skremmes av eller blir skadet på, og som kan automatisk måle snittvekten dynamisk og med flere bilder som danner grunnlaget for en mer nøyaktig og pålitelig snittvektmåling av fisken.

I tillegg kan pellets 11 lettere bli skilt ut fra feses 12. Slik at antall pellets målt i fôringsområdet kan styre utfôringsmengdene på fôrautomater, fôringsbøyer eller fôrspredere 9, og at man kan ved å telle antall fisk 10 i området, være sikret å få fisken i spisemodus før en tilkobler en automatisk appetittstyring. Dette er igjen en viktig forutsetning for å stole på appetittstyringen. I tillegg oppnår man ved at det tas bilder fra flere kameraer 1 og ved å ta tilstrekkelig mange kamerabilder, samt identifikasjonsmulighetene av f.eks. den samme pelleten, ved at denne synker nedover, måle vinkelavvik, distanse og synkehastighet på denne pellets 11 for på denne måten å måle lokal strøm i vannet. Dette kan igjen være en fordel mht hvor i nærheten det er hensiktsmessig å føre til en hver tid.

I det etterfølgende skal systemets virkemåte beskrives. Systemet identifiserer et hvert objekt foran kameraet. Ut fra læring vil kameraet kunne identifisere et hvert objekt sin posisjon og orientering i rommet i forhold til kameraet. Ved å analysere to eller flere bilder og identifisere et unikt objekt sin vilkårlige plassering i disse bildene, vil systemet kunne beregne objektenes individuelle hastighet og retning.

For å identifisere objekter og kategorisere disse blir hver endring i kontrast og farge analysert for å danne grunnlag for omriss av mønstre. Hvert mønsterelement blir gruppert ut fra forhold mellom eksempevis form, størrelse, kontrast og farge. Innbyrdes avstand mellom bestemte mønsterelementer gir identifikasjonen av hovedmønster, som er med på å gjenkjenne en fisk.

Gjenkjenning av hovedmønster på fisk kan relatere seg til trekk som:

- Øye
- Gjellelokk
- Munn

- Ryggfinner
- Bukfinner
- Spor (halefinne)

- 5 Tilsvarende vil pellets, feses og andre fremmedelelementer kunne identifiseres ut fra definerte grupperinger av mønster.

Et objekt som har blitt definert som fisk ut fra godkjent plassering av overnevnte hovedmønster blir analysert med hensyn på å kunne bestemme individets volum.

10

Analysen bestemmer fiskens kontur i hvert av bildene fra kameraene. Ut fra konturens forskyvning i hvert av bildene fra kameraene, blir avstand langs kontur av fisk beregnet. Dette gir en flate orientert i rommet med nå et kjent areal. Analysen fortsetter ved å lete etter mønstergrupper utover overnevnte hovedmønster som kan

15

identifiseres og posisjoneres på alle bildene, og avstand til alle identifiserbare mønstergrupper beregnes. Etter denne analysen vil systemet ha en flate i rommet med fiskens fasong uavhengig av posisjon eller orientering. Ut fra posisjonering av eksempelvis ryggfinner, munn, øye, bukfinner og hale er systemet i stand til å beregne volum på et vertikalt snitt av fisken som vil være identisk til halve fiskens

20

volum. Ut fra at fisken er symmetrisk om vertikalsnittet beregnes volum av fisken og herved vekt (fortrengt vann).

Når en har identifisert en fisk og dens posisjon, vil systemet finne karakteristiske mønster på fisken, som prikker og variasjoner i fiskeskjellene og innbyrdes

25

avstanden mellom disse. Disse mønstrene er unike for hver fisk og brukes for å identifisere enkelt individer. Dette gjør at systemet vil gjenkjenne om en fisk befinner seg fortsatt i bildet. Denne identiteten vil hindre at snittvektsberegning blir påvirket av at samme individet blir snittvektsberegnet flere ganger.

30

Ut fra avvik i mønstersystemene som danner grunnlaget for bestemmelse av en fisk, gir dette indikasjon på kvaliteten av et individ. En vil da analysere innenfor kontur av fisk og lete etter mønster for kjente avvik som kan identifiseres som;

35

- Skader på fisk påført av predatorer
- Soppskader
- Bakterieskader
- Virussykdommer
- Parasitter, som lus angrep

- Forkrøplete individer

5 Ut fra bevegelsesmønster og orientering på fisk blir det mulig å kunne avdekke syk eller skadet fisk uten synelige skader. Rapport for helsetilstand for mærens individer blir beregnet ut fra overnevnte analyse.

10 Systemet er i stand til å beregne fisketetthet pr volum, i forhold til dypet. Antall fisk i bildeområdet blir talt. Fiskens innbyrdes avstand blir beregnet. Svømmehastighet blir beregnet. Dette gir en beregning av antall fisk pr volum. Endring i kameraets posisjon, vertikale posisjon (i dybden), vil gi et mål på fisketetthet i gjennom vannsøylen.

15 Fra analyse om fisketetthet vil systemet kunne gi føringssystemer indikasjon om fiskens plassering i forhold til overflate. Der fisketettheten øker i øverste del av mæren før eller under utføring vil det være interesse fra fisken for å få tak i fôr. Når fisketettheten avtar i de øverste lagene av mæren er fisken mett, og fisketettheten vil øke dypere i mæren. Kameraet vil da også kunne telle økende antall pellets i mæren.

20 Ut fra analyse av flere bilder der objekter blir identifisert som identiske over to eller flere bildeserier kan hastighet på disse objektene beregnes i forhold til kamera, da systemet beregner avstand mellom hver bildeserie og ut fra at tid mellom bildeserier er kjent beregnes hastighet og retning til partikler. For de partikler som identifiseres som pellets kan en beregne strømningshastighet i tre akser, da midlere synkehastighet for enhver type pellets er kjent.

25 Ved å identifisere og følge enkelt individer av fisk over flere bilder vil systemet beregne svømmehastighet på enkelt individer. Denne gir en indikasjon på stressnivået til fisken, basert på fiskens svømmehastighet.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for registrering av hovedsakelig fritt bevegelige objekter i en
5 oppdrettsmerd, hvori et kamerahus (2) med et antall undervannskamera nedsenkes i
merden hengende på en kabel (20), k a r a k t e r i s e r t v e d a t
hvert kamera (1a, 1b, 1c) tar individuelle bilder, i respektive vinkler, av objekter
som fritt passerer kamerahuset, og sender nevnte bilder til en databehandlingsenhet
(8), og at
10 databehandlingsenheten (8) analyserer bildene tatt fra forskjellige vinkler for å
bestemme hovedmønster til objektene, ved å gruppere hvert mønsterelement ut i fra
forhold mellom form, størrelse, kontrast og/eller farge, og ved å bestemme innbyrdes
avstand mellom bestemte mønsterelementer for identifikasjon av hovedmønster, og
å bestemme basert på hovedmønster om objektene er fisk (10), pellets (11),
15 feses (12) eller andre fremmedelementer.
2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t e t
objekt som har blitt definert som fisk ut fra godkjent plassering av nevnte
hovedmønster blir analysert med hensyn på å kunne bestemme individets volum.
20
3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
analysen bestemmer fiskens kontur i hvert av bildene fra kameraene, ved de
følgende trinn:
ut fra konturens forskyvning i hvert av bildene fra kameraene, å beregne
25 avstand langs kontur av fisk, hvorpå det frembringes en flate orientert i rommet med
et kjent areal,
å lete etter mønstergrupper utover nevnte hovedmønster som kan identifiseres
og posisjoneres på alle bildene, og å beregne avstand til alle identifiserbare
mønstergrupper.
30
4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
analysen videre omfatter trinnene:
å frembringe en flate i rommet med fiskens fasong uavhengig av posisjon eller
orientering, og
35 ut fra posisjonering av ryggfinner, munn, øye, bukfinner og hale, å beregne
volum på et vertikalt snitt av fisken som vil være identisk med halve fiskens volum, og
deretter beregne volum av fisken og herved vekt.

5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d d e følgende trinn for gjenkjenning av et individ,
etter at databehandlingsenheten (8) har definert en fisk og dens posisjon, bestemmes karakteristiske mønster på fisken, så som prikker og variasjoner i
5 fiskeskjellene og innbyrdes avstanden mellom disse, hvor disse mønstrene er unike for hver fisk, og
å anvende de karakteristiske trekkene for å identifisere enkelt individer.
6. Fremgangsmåte i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
10 analysen benyttes for å telle antall fisk i et område av mæren, ved at antall fisk i bildeområdet blir talt, fiskens innbyrdes avstand blir beregnet, og svømmehastighet blir beregnet, hvorved antall fisk pr volum beregnes.
7. Fremgangsmåte i samsvar med krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d å endre
15 kameraets vertikale posisjon i dybden, for å gi et mål på fisketetthet i gjennom vannsøylen.
8. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1-7, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
20 etter at vekten, antall fisk (10) eller fisketetthet er bestemt av databehandlingsenheten (8), aktiveres telling av pellets (11), som et parameter til appetittstyring av fiskens appetitt, og å sende et signal til en styringsenhet om å styre en førspreder (9).
9. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
25 hovedmønsteret benyttes for å bestemme mengde pellets (11) og feses (12) i et område av mæren.
10. System for registrering av hovedsakelig fritt bevegelige objekter i en
oppdrettmerd, omfattende et kamerahus (2) med et antall undervannskamera,
30 innrettet til å bli nedsenket i merden hengende på en kabel (20),
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
minst tre av nevnte undervannskamera (1a, 1b, 1c) i kamerahuset (2) er innbyrdes fast montert i en triangelform, pekende hovedsakelig i samme synsretning, hvor hvert kamera er innrettet til å ta individuelle bilder, i respektive vinkler, av
35 objekter som fritt passerer kamerahuset og å sende nevnte bilder til en databehandlingsenhet (8), idet
databehandlingsenheten (8) er innrettet til å analysere bildene tatt fra forskjellige vinkler for å bestemme hovedmønster til objektene, ved å gruppere hvert

mønsterelement ut i fra forhold mellom form, størrelse, kontrast og/eller farge, og ved å bestemme innbyrdes avstand mellom bestemte mønsterelementer for identifikasjon av hovedmønster, og til å bestemme, basert på hovedmønster, om objektene er fisk (10), pellets (11), feses (12) eller andre fremmedelementer.

5

11. System i samsvar med krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte undervannskamera (1a, 1b, 1c) er orientert i en fast ramme eller plate (16) i en individuell fast avstand, dannende en stiv og fast enhet, og er anordnet i et utskutt og ytre, eksentrisk delhus (2a) i et kuleformet hus (2).

10

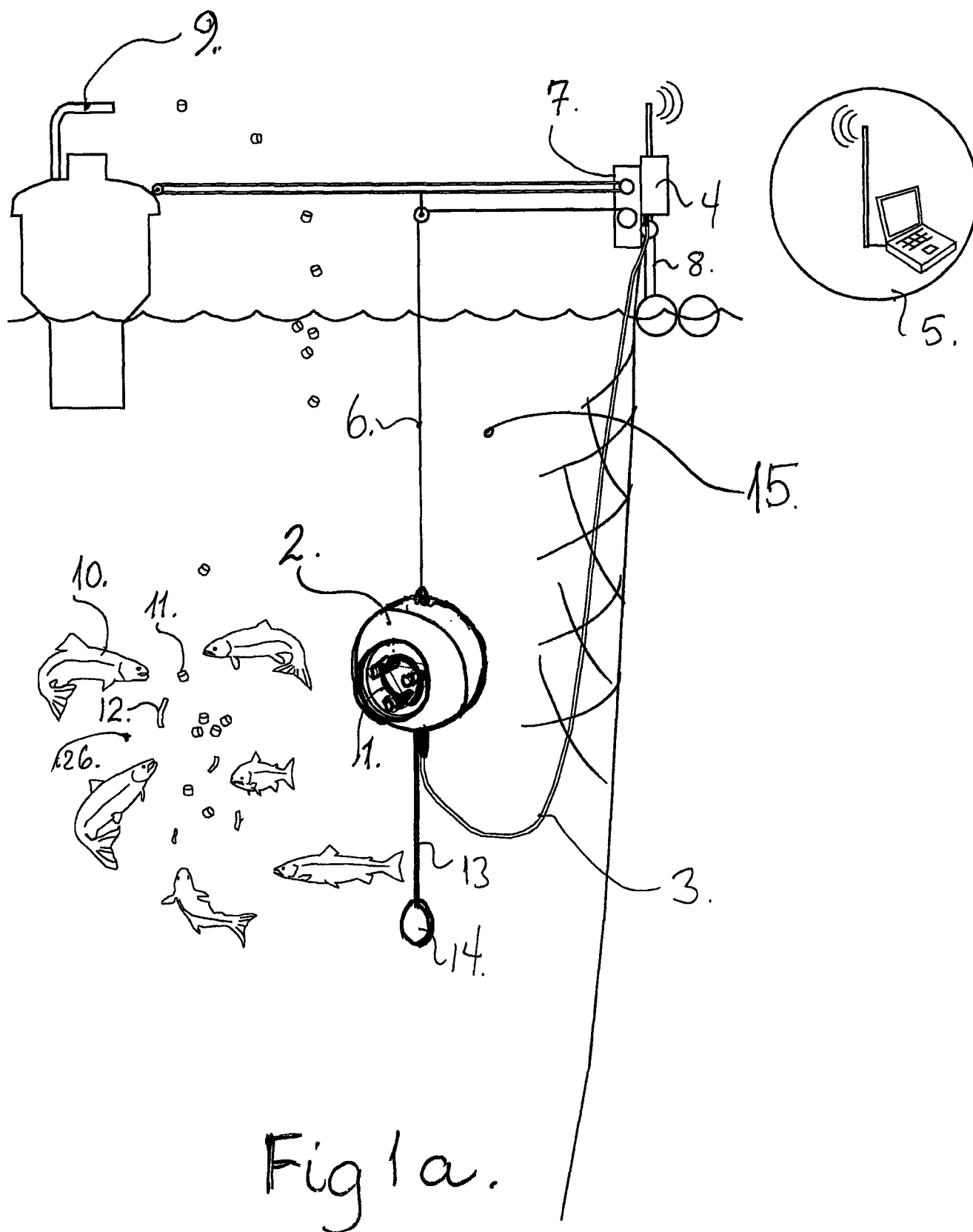
12. System i samsvar med krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at det ytre delhuset (2a) er anordnet til et mellomliggende delhus (2b), som igjen er anordnet til et stasjonært hus (2c).

15

13. System i samsvar med krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (2) er forbundet til et ballastlegeme (25) via et stag (26).

14. System i samsvar med krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (2) er utstyrt med et elektronisk kompass (24), slik at posisjon i forhold til et gitt fast punkt i selve opphengssystemet (6,7) kan beregnes ved hjelp av databehandlingsenheten (8).

20



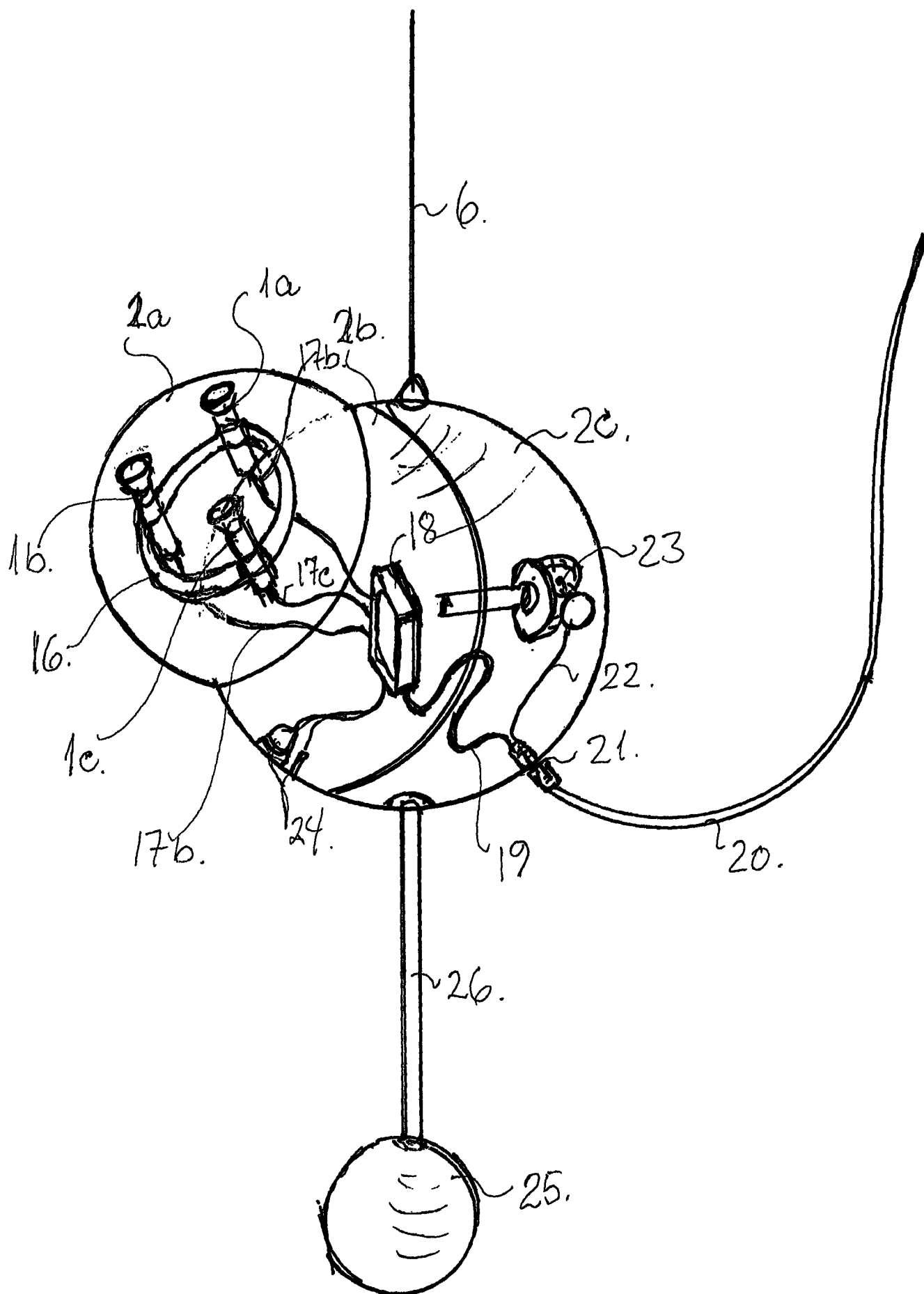
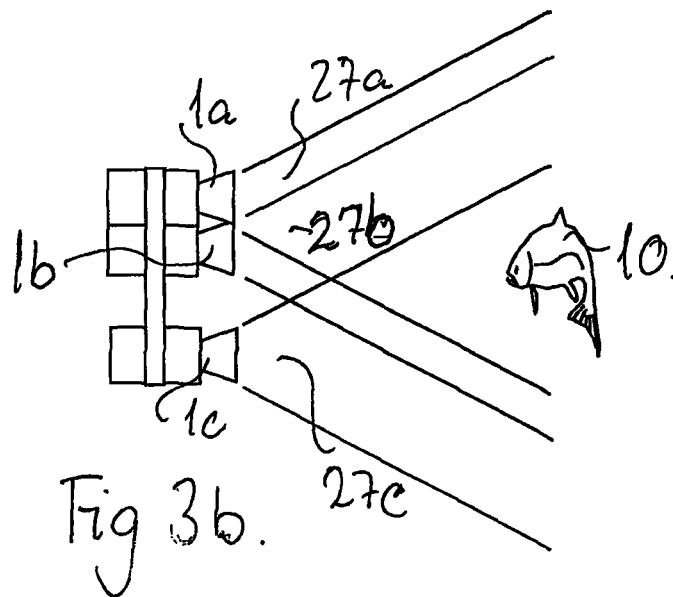
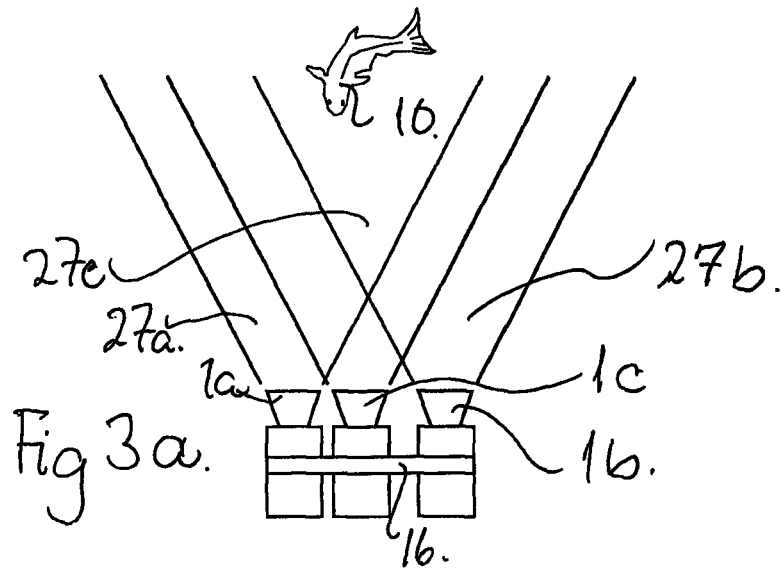
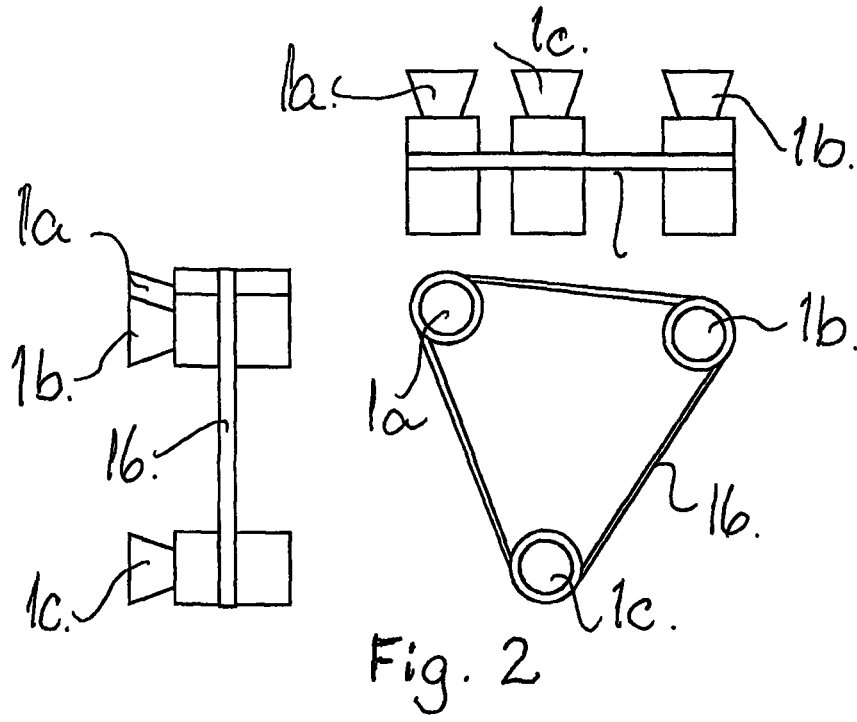


Fig 1b.

3/5



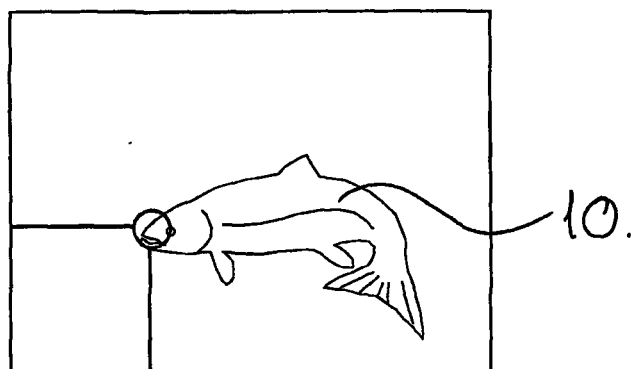


Fig 4a.

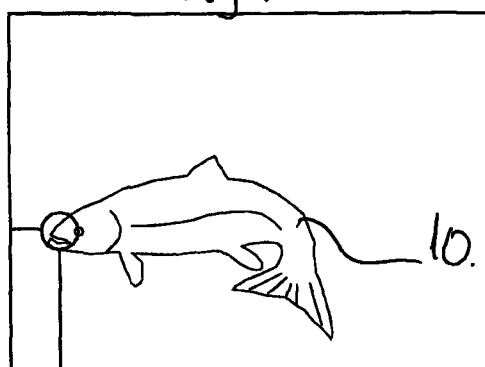


Fig. 4b.

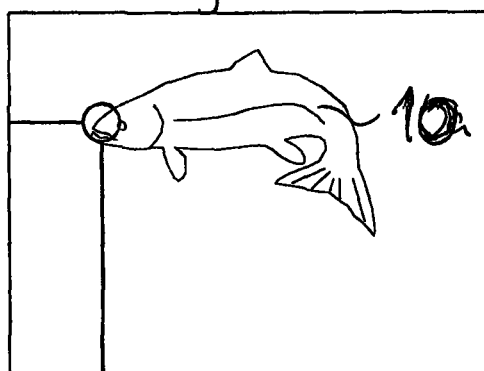


Fig 4c

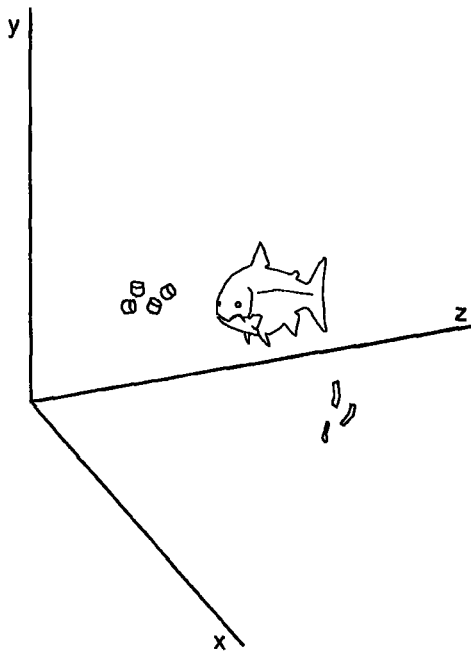


Fig 5a.

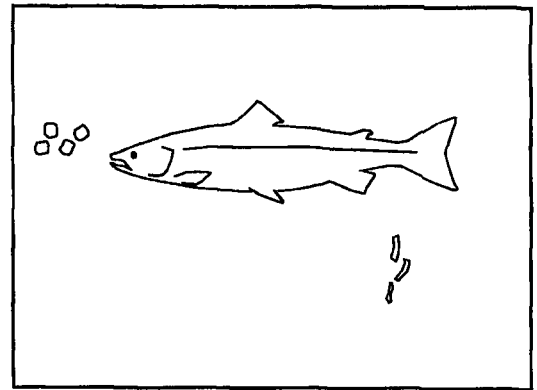


Fig 5b.

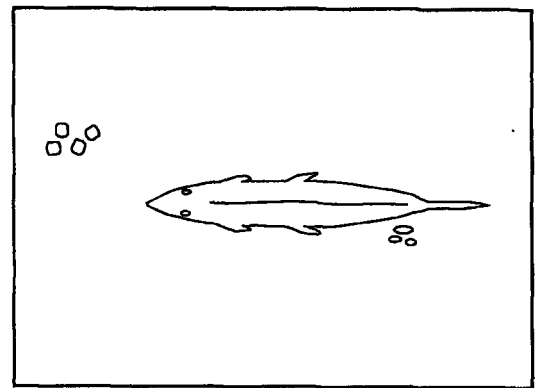


Fig 5c.