

(19) **DANMARK**

(10) **DK 2017 00104 Y3**



(12) **BRUGSMODELSKRIFT**

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **A 01 K 61/00 (2017.01)** **A 01 K 63/00 (2017.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **BA 2017 00104**
- (22) Indleveringsdato: **2017-10-18**
- (24) Løbedag: **2014-05-02**
- (41) Alm. tilgængelig: **2017-10-18**
- (45) Registreringsdato: **2017-11-24**
- (45) Publiceringsdato: **2017-11-24**
- (30) Prioritet: **2013-05-14 DK PA 2013 00291** **2013-11-08 DK PA 2013 00634**
- (67) Reg. er en forgrening fra europæisk pat. ans. nr.: **14728819.5**
- (73) Brugsmodeleindehaver: **BENT URUP HOLDING ApS, Plantagevej 45, 7000 Fredericia, Danmark**
- (72) Frembringer: **Bent Urup, Plantagevej 45, 7000 Fredericia, Danmark**
- (74) Fuldmægtig: **PATENT NORD ApS, Julius Posselts Vej 12, 3th, 9400 Nørresundby, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Anlæg til fiskeopdræt samt anvendelse**
- (56) Relevante publikationer:
- (57) Sammendrag:
Opfindelsen angår fiskeopdrætsanlæg (1), med justerbar horisontal flowhastighed, udstyret med flere flytbare permeable sektionsvægge (12) i hver af de omkringsluttende tanke (2), således at hver omkringsluttende tank (2) bliver opdelt i flere justerbare tanksektioner. Hvor hver omkringsluttende tank (2) er udstyret med et eller to udløb (30) samt et eller to indløb (29), uanset antallet af tanksektioner. Fiskeopdrætsanlægget (1) er opført uden rørforbindelser under tankenes (2,3) bundkote. de flytbare permeable sektionsvægge (12) er fremstillet med en ramme og/eller øvre stang (23), der er automatisk variabel i tankens (2) bredde, en permeabel flade (24) der ligeledes er automatisk variabel i tankens (2) bredde og som går fra stangen (23) ned til tankens (2) bund, samt nedre og øvre hjul (25) placeret hhv. i bunden af den permeable flade (24) og i enderne af stangen (23). Fiskeopdrætsanlægget (1) er desuden fremstillet med en rørforbindelse til en purgetank (17), hvortil de høstklare fisk kan føres uden gene af ikke høstklare fisk, hvilket kan gøres ved at mindske volumen af den pågældende tanksektion med de flytbare permeable sektionsvægge (12) og/eller vedlyspåvirkning af de høstklare fisk. Opfindelsen omfatter desuden Anvendelse af fiskeopdrætsanlægget (1) til produktion af fisk, især fisk med stort behov for høj flowhastighed, og horisontal/Laminar flowstruktur herunder kingfish, laksefisk, og mahi mahi, anlægget er desuden specielt egnet til produktion af grouper og barramundi.

Fortsættes ...

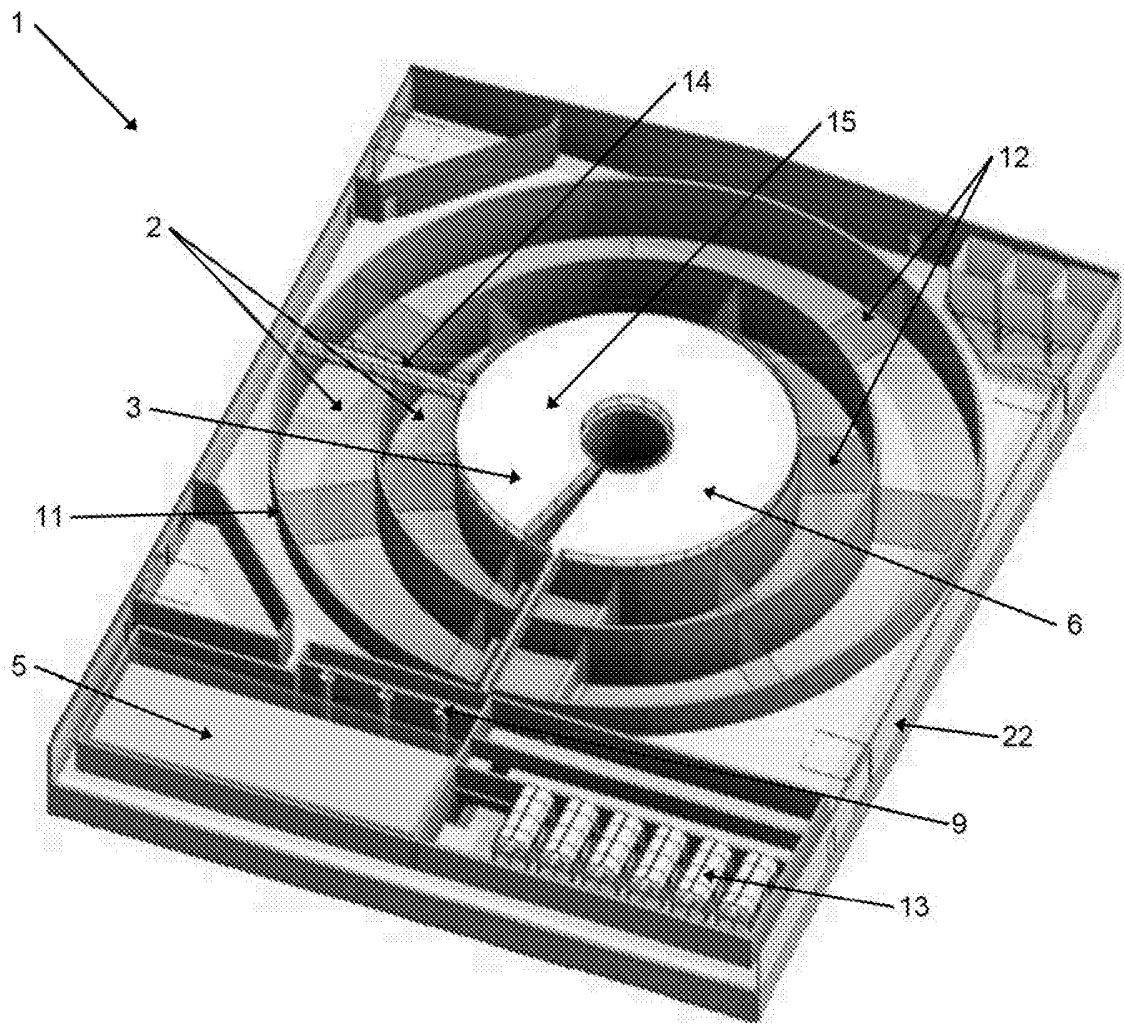


Fig. 1

Anlæg til fiskeopdræt samt anvendelse

Opfindelsen angår et fiskeopdrætsanlæg omfattende en central tank og én eller flere omkringsluttende tanke, fortrinsvis cirkulære og med samme centrum, hvor den centrale tank anvendes til rensning af vand, herunder

5 biofiltrering ved et biofilter, og hvor den/de omkringsluttende tanke anvendes til fiskeopdræt af fisk fortrinsvis kingfish, laksefisk, grouper, barramundi og mahi mahi og at fiskeopdrætsanlægget yderligere er udstyret med strømsættere.

Desuden omfatter opfindelsen anvendelse af fiskeopdrætsanlægget til produktion af konsumfisk herunder følgende pelagiske arter: kingfish,

10 laksefisk, grouper, barramundi og mahi mahi.

Hvor klimaskærm, fisketanke og vandbehandlingsanlæg i tidligere RAS-koncepter er isolerede strukturer, så udgør de i det nye koncept en integreret struktur. Desuden rummer konceptet et nyt fisketankskoncept, der også kan finde anvendelse udenfor RAS, hvor en tank er delt op i flere tanksektioner,

15 med flytbare permeable tværvægge der adskiller de enkelte tanksektioner. Dette muliggør løbende justering af de enkelte tanksektioners størrelse, hvilket betyder at fiskekoncentrationen kan holdes optimalt under hele væksten.

Opfindelsen er ikke låst til nogen specifik vandbehandlingsteknologi, da samtlige kendte eksisterende teknologier kan integreres/installeres i konceptet.

20 Derimod er det nye tank- og integrerede byggekoncept det centrale i opfindelsen.

Det nye anlægskoncept vil gennem reduceret investering, reduceret bygge tid, samt mulighed for implementering af nye driftsrutiner, medføre en bedre

rentabilitet i RAS-anlæg opført efter det nye koncept, i forhold til anlæg opført efter eksisterende koncepter.

Hvor RAS-teknologi til dato, primært har været anvendt til produktion af fiskeyngel, hvor yngelkvaliteten og produktionssikkerheden har været vigtigere end anlægsinvesteringen, så vil det nye koncept der primært er rettet mod produktion af slagtefisk, give nye muligheder for udbredelse af RAS-teknologi, samt salg af vandbehandlingsteknologi til fiskeopdræt. Da RAS-anlæg forurener ganske lidt i forhold til åbne anlæg, vil en øget anvendelse af RAS-anlæg til fiskeopdræt få betydning for miljøet.

10 Opfindelsen hører ind under den type anlæg til fiskeopdræt der går under betegnelsen RAS-anlæg.

RAS står for Recirculated Aquaculture Systems, og er det generelt anvendte term i akvakultur industrien for lukkede fiskeopdrætsanlæg, hvor et fiskeproduktionsanlæg med landbaserede tanke er tilsluttet et vandbehandlingsanlæg, der renses vandet, således at der kan opnås en meget høj grad af recirkulering. Der anvendes generelt i et RAS-anlæg, under 1 m³ nyt vand per kg foder, og i de fleste anlæg langt mindre, ned til ca. 50 liter nyt vand per kg foder. Af det flow der går til fiskene, genanvendes typisk over 99 % efter rensningsprocessen.

20 Til sammenligning anvendes i et gennemstrømsanlæg i størrelsesorden af 50 m³ vand per kg foder.

Vandet i et RAS-anlæg gennemgår, efter udløb fra fiskekarrene i rensningsanlægget, en rensningsproces der normalt inkluderer fjernelse af partikulært materiale, opløst organisk materiale, omsætning af ammonium til

nitrat, stripping af CO₂ samt en form for antibakteriel behandling af vandet, oftest i form af Uv-stråling.

RAS-teknologi har en række fordele, bl.a. det at vandkvaliteten og, ikke mindst, temperaturen kan kontrolleres fuldstændigt året rundt, hvilket igen
5 betyder, at man bl.a. kan opdrætte fisk ved langt højere tætheder og højere væksthastighed end i traditionel dambrug, hvor lave temperaturer om vinteren giver nedsat eller ingen vækst.

Da temperaturstyringen er afgørende for økonomien i anlæggene, opføres anlæggene generelt indendørs; undtaget evt. i troperne hvor temperaturen
10 hele året er forholdsvis konstant.

Temperaturstyring og en høj fisketæthed er afgørende for økonomien i et RAS-anlæg.

Med temperaturstyring vokser de koldblodede fisk langt hurtigere, og produktionstiden kan under visse forhold halveres i forhold til udendørs anlæg.

15 Den høje fisketæthed betyder at anlæggene kan reduceres i størrelse, og derved kan byggeprisen på anlæggene reduceres betydeligt.

Der findes forskellige vandbehandlingsteknologier for RAS-anlæg.

Da RAS-anlæg normalt forudsætter en indendørs installering, kombineret med et dyrt rensningsanlæg, er RAS-anlæg relativt dyre at installere i forhold til
20 andre anlæg, og teknologien har derfor hidtil haft sin primære anvendelse til produktion af sættefisk, hvor forsyningssikkerhed og kvalitet er vigtigere end produktionsprisen.

De producerede sættefisk af f.eks. laks, udsættes da normalt i åbne bure til havs hvor de vokser til slagtestørrelse.

Der er dog stor interesse for også at kunne producere, eksempelvis laks, til slagtestørrelse på land, men anlæggene er i dag så dyre at installere, at det
5 hidtil kun har været konkurrencedygtigt med betydelige tilskud til anlægsinvesteringen.

Et RAS-anlæg er med den hidtidige teknologi, opbygget med struktur som et traditionelt landbaseret fiskeopdrætsanlæg, hvor fiskene opdrættes i et antal kar-/tankenheder. I et traditionelt anlæg ledes der vand til kar-/tankenhederne
10 fra sø, hav eller å, evt. ved hjælp af pumper, og efter brug ledes vandet fra tankene ud i en recipient.

I et RAS-anlæg ledes vandet i stedet fra tankene via rør eller kanaler til et vandbehandlingsanlæg, hvor vandet renses for affaldsstoffer og, i et omfang, i de fleste tilfælde tillige gennemgår en eller anden form for bakteriel
15 behandling, hvorefter vandet ledes tilbage til fiskekarrene.

Et RAS-anlæg opført efter de kendte koncepter består således af tre hovedkomponenter.

- a) et antal kar-/tankenheder der er forbundet med rør til,
- b) et vandbehandlings anlæg,
- 20 c) samt en klimaskærm, omkring kar-/tankenhederne og vandbehandlings anlægget, ofte i form af en isoleret bygning, typisk opført som standard industri-/landbrugsbygning i stålspær.

Der vil således i dag typisk være tre hovedleverandører involveret i opførelsen af et RAS-anlæg: en leverandør af vandrensningsteknologien, en tankleverandør og en bygningsleverandør. Det er desuden kendetegnende ved eksisterende RAS-koncepter at rørføringen er ganske omfattende, da

5 meget af rørføringen mellem fiskekar og vandrensning er installeret under bundkoten i fiskekarrene.

Modeldambrug

De såkaldte modeldambrug udgør en mellemting mellem RAS-anlæg og åbent traditionelt landbaseret fiskeopdræt.

10 Disse anlæg opføres udendørs, og rensning af vandet er ikke så intensivt som i RAS-anlæg, hvilket betyder at recirkulationen af vand er betydeligt lavere og der er ikke temperaturstyring. Modeldambrugsanlæggene er desuden langt mere pladskrævende end RAS-anlæg.

Der anvendes i RAS-anlæg de samme typer af kar der generelt har været

15 anvendt til fiskeopdræt. Disse kar kan opdeles i tre typer.

1) Runde tanke, med indløb i periferien, og udløb i centrum.

Denne kartype er karakteriseret ved at den har en god selvrensende effekt, og det er let at skabe gode strømforhold for fisken, forudsat at det er en fisketype der kan tåle en vis strømhastighed. Specielt til laksefisk, der vokser og trives

20 optimalt ved en høj vandhastighed, er den runde tank optimal.

Det er en simpel og stærk konstruktion, og er i RAS-anlæg den mest anvendte type af tanke. Den store ulempe er at denne konstruktionstype er pladskrævende, da der går meget plads til spilde mellem tankene. Dette

betyder ikke det store i traditionelle udendørsanlæg, men det er et problem, når anlæggene skal etableres under tag til en høj kvadratmeter pris.

For at optimere pladsudnyttelsen har man, specielt i RAS-anlæg, ofte modificeret den runde tank til en ottekantet tank, men grundlæggende med
5 den samme funktion og de samme egenskaber som den runde tank. Tanken serviceres enten fra siden (kræver yderligere plads) eller via en topmonteret gangbro.

Man kan kun have én gruppe af fisk i hver tank.

2) D-ended raceways, er et langstrakt rundt kar, der består af to halvcirkler,
10 hvor ydervæggen af de to halvcirkler er forbundet med hinanden med to parallelle rette tankvægge, ligeledes er centrum for hver af de to halvcirkler forbundet med hinanden. Vandet føres normalt ind i periferien, med udløb ved begge ender af centervæggen. Herved etableres et cirkulært flow i lighed med den runde tank.

15 Fordelen ved et D-ended raceway, er at den udnytter pladsarealet bedre, men den er ikke i samme grad selvrensende, og konstruktionen af tanken er relativt dyr, da man ikke på samme måde som i den runde tank kan udnytte cirkelns styrke, og vandets tryk samtidig medfører et betydeligt moment på langsiderne af tanken. Det har i praksis ofte vist sig vanskelig at få denne tanktype til at
20 fungere optimalt.

Tanken serviceres enten fra siden (kræver plads) eller via en topmonteret gangbro.

Man har normalt kun én gruppe af fisk i hver tank, men teoretisk kunne tanken opdeles i flere sektioner.

3) Raceways/længdestrøms kar-/kanaltanke har været anvendt i flere hundrede år. Denne tanktype anvendes også, omend ikke så ofte, i RAS-anlæg. Tanktypen udnytter pladsen bedre, men flowet og de selvrensende egenskaber er ikke optimale.

- 5 Tanktypen udgør en rektangulær kasse med to parallelle rette langsider, og to parallelle endestykker. Bunden er normalt den samme i hele tanken, men bundkoten kan evt. falde mod udløbsenden af tanken.

I et længdestrømskar har man vandindløb i den ene ende, og udløb i den anden, derved adskiller flowet sig en del fra flowet i de to ovennævnte

- 10 kartyper.

I den runde tank og i D-end tanken sker der en opblanding af det nye vand med det vand der i forvejen er i tanken, således at vandkvaliteten næsten er ensartet i hele tanken.

- 15 I et længdestrømskar ledes der rent vand ind i den ene ende og snavset ud i den anden ende, således at der er en gradient i tanken, hvor vandet bliver mere snavset jo tættere man kommer på udløbsenden.

- 20 Vandhastigheden vil være lav i et raceway, hvor vandet i princippet blot løber fra den ene ende til den anden, modsat i runde kar eller i et D-ended tank, hvor vandet vil cirkulerer rundt i tanken mange gange inden det løber ud af karet igen. Den lave vandhastighed og manglende centrifugal kraft betyder at et længdestrømskar kan være svært at holde rent.

Et længdestrømskar har den fordel, om end det sjældent udnyttes, at det kan opdeles i sektioner, således at man kan have flere grupper af fisk i samme tank.

I traditionelle anlæg serviceres længdestrømskar normalt fra langsiden, mens man, for at reducere bygningsarealet, i RAS-anlæg normalt installerer gangbroer over tankene.

I modeldambrugene, serviceres tankene som i traditionelle dambrug fra siden.

- 5 Hvor der i RAS-anlæg i de fleste tilfælde anvendes runde tanke, så anvendes der i anlæg opført efter modeldambrugs konceptet oftest tanke af længdestrøms-typen. I modeldambrugene ledes vandet fra vandbehandlingsanlæg gennem et indløbsarrangement til et set-up af flere parallelle længdestrømskar. Ved udløbsenden af disse længdestrømskar opsamles afløbsvandet i et kanalsystem for at blive ledt tilbage til vandbehandlingsanlægget.
- 10

- Alternativt anvendes i modeldambrug, to store parallelle længdestrømskar, der er forbundet i den ene ende, således at de har udløb og indløb i modsatte ender, og udløbet fra det ene længdestrømskar går direkte over og fungerer som indløb til det næste længdestrømskar, tankene er således serieforbundet.
- 15

Udløbet fra det sidste længdestrømskar går da direkte 100% over i et vandbehandlingssystem. Efter behandling ledes vandet atter til indløb af det første længdestrømskar. Flowet i tanken er således begrænset af den vandmængde der ledes ind i tanken fra vandbehandlingssystemet.

- 20 Flere forbundne længdestrømskar, svarer blot til ét langt længdestrømskar, der er bukket sammen på midten, og hvor der er installeret et vandbehandlingsanlæg mellem ud- og indløb.

I modeldambrug med store længdestrømskar, vil disse normalt være opdelt i flere sektioner, således at der kan holdes flere grupper af fisk.

Det har imidlertid vist sig at der er nogle ulemper ved den kendte teknik, kort gennemgået herunder.

- Pladsbehov. Der er to forhold der især betyder at anlæggene kræver meget plads. Det ene er, at der er et stort spild af plads omkring tankene, specielt ved 5 de runde kar, der er langt den foretrukne kar type i RAS-anlæg, da det er muligt i disse kar at vedligeholde en god vandkvalitet, selv ved de høje fisketætheder der anvendes i RAS-anlæg.

Det andet forhold der gør at anlæggene kommer til at fylde meget, er at den gennemsnitlige fisketæthed i de enkelte kar ligger væsentlig under den 10 fisketæthed man kan operere med. Det skyldes at når man flytter fisk til et nyt kar, så planlægger man efter at fisken for eksempel kan doble i vægt, inden man atter tømmer karret for fisk. Fra man sætter fisk i karret til man atter tømmer karret har man ikke mulighed for at ændre på karvolumen. Fisketætheden i karret vil derfor, det meste af tiden, ligge under hvad der er 15 økonomisk optimalt, og det, i praksis, nødvendige tankvolumen er derfor langt højere end det der teoretisk skal til, hvis man vedvarende kunne operere ved optimal fisketæthed.

- Omfattende rørarbejde. Opførelsen af et RAS-anlæg, efter de kendte koncepter, indbefatter et meget omfattende rørarbejde, hvilket tager tid og 20 udgør en betydelig del af anlægsinvesteringen.
- Kar typer. Ved valg af fiskekar i eksisterende RAS-anlæg, har man haft et valg mellem a) runde kar, der optager meget plads og som er kostbare i rørføring, men som er velegnede til opdræt af fisk ved høj tæthed, eller valg af b) længdestrømskar der udnytter arealet bedre, og hvor der skal mindre rørføring 25 til, men som koster mere i opførelse, og hvor det for en del fiskearter, ikke er

muligt at skabe den optimale vandhastighed, herunder laks. Ligeledes er det vanskeligt eller u hensigtsmæssigt dyrt ved anvendelse af længdestrømskar at sikre en vandkvalitet, der opfylder kravene til opdræt af fisk.

- Byggetid. Det tager lang tid at opføre et RAS-anlæg efter de nuværende
5 koncepter, typisk 9-12 måneder; hvilket, især, er på grund af det opfattende rørarbejde under tankenes bundkote.

Fra DE2829496, kendes et anlæg til opdræt af vanddyr der nedsætter
anlægsinvesteringen, ved at have en ydre cirkulær tank med flere inden i
hinanden cirkulære tanke, hvor kun den yderste væg kan klare et ensidigt
10 vandtryk, hvorfor alle kar er forbundet nær bundkoten, for at imødekomme
ensidigt vandtryk. Yderste ringformede tank er til opdræt af vanddyr og opdelt i
fortrinsvis 3 mindre sektioner der alle gennem tankbunden er individuelt
forbundet til vandbehandling. Den ydre bærende væg, og det i anlægget
ensartede vandtryk, betyder at væggene mellem den centrale tank og de
15 omkringliggende tanke kan opføres tyndere end ved hidtil kendte design, da
væggene bliver udsat for ens vandtryk fra begge sider. Samtidig nedsættes
det nødvendige bebyggelsesareal ved at have vandrensning i de inderste
ringe. I den yderste ringformede tank er det muligt at flytte opdelingen mellem
de tre sektioner, dog begrænset af de fast installerede udløb gennem tankens
20 bund.

Det har imidlertid vist sig at der er nogle ulemper ved denne teknik, først og
fremmest medfører konceptet en u hensigtsmæssig flowstruktur, der
overvejende er vertikal, hvor de fisk der primært ønskes opdrættet med
nærværende opfindelse, forudsætter en horisontal/laminar flowstruktur.
25 Desuden gør forbindelsen mellem hver ringformet tank, at hele anlægget skal
lukkes ned, inklusiv vandbehandling, hvis en enkelt tank skal tømmes.

Anlægget anvender desuden omfattende rørinstallationer under tankenes bundkote, som kendt fra tidligere design; tankkonceptet er grundlæggende opbygget konventionelt, hvor hver enkelt tanksektion grundlæggende er en isoleret tank med eget ud- og indløb, men med en form der hindrer at der kan etableres en horisontal flowstruktur egnet til opdræt af visse arter, herunder kingfish og laksefisk.

Det er derfor et formål med opfindelsen at anvise et anlæg egnet til opdræt af fisk, af RAS typen, der har en række fordele over den nuværende teknologi.

Opfindelsens formål tilgodeses ved et fiskeopdrætsanlæg af den i indledningen til krav 1 angivne type og hvor fiskeopdrætsanlægget omfatter flere flytbare permeable sektionsvægge i hver af de omkringsluttende tanke, ved hvilket at hver omkringsluttende tank bliver opdelt i flere justerbare tanksektioner og at hver omkringsluttende tank er udstyret med et eller to udløb samt et eller to indløb, uanset antallet af tanksektioner og ved hvilket fiskeopdrætsanlæg der tilvejebringes en i det væsentlige horisontal/laminar flowstruktur af vandet idet strømsætterne yderligere er indrettede til at tilvejebringe individuelt justerbar horisontal hastighed i hver af de omkringliggende tanke således at vandets flowhastighed i de omkringliggende tanke er uafhængig af vandudskiftningsraten.

På denne måde bliver det således muligt at optimere fisketætheden i tankene, opnå hurtigere vækst, undgå stress af fiskene ved flytning og høst samt minimere anlægsinvestering og –tid. Sektionsvæggene kan i udgangspunktet flyttes trinløst, hvor det gælder at adskillelsen mellem to hosliggende tankafsnit forbliver intakt under flytningen. Hverken ind- eller udløb forudsætter gennembrydning af tankens bund.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er de flytbare permeable sektionvægge fremstillet med en øvre stang, der er automatisk variabel i tankens bredde, en permeabel flade der ligeledes er automatisk variabel i tankens bredde og som går fra rammens overkant/stangen ned til tankens bund, samt nedre og øvre hjul placeret hhv. i bunden af den permeable flade og i enderne af stangen.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er den permeable flade variabel i tankens bredde og ved at en sektion i hver side er fæstet til resten af de flytbare permeable sektionvægge med hængsler, som er udstyret med fjedrende mekanismer.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er stangen variabel i tankens bredde, fortrinsvis ved at omfatte en dobbelt teleskopstang.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er den permeable flade udstyret med spjæld.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er væggene mellem den centrale tank og de omkringsluttende tanke udstyret med skinner over vandsøjlen, hvori de øvre hjul på de flytbare permeable sektionvægge kan placeres. Skinnerne er desuden udstyret med mekanismer til fæstning af de flytbare permeable sektionvægge.

På den måde bliver det således muligt at justere størrelsen af tanksektionerne, blot ved at flytte sektionvæggene, hvorved fisketætheden kan være optimal under hele væksten, hvilket vil øge udbyttet per areal per tid betydeligt. Det at tværvæggene er justerbare i bredden betyder at de kan flyttes i et anlæg opbygget af elementer, uden at der kommer åbninger mellem tværvæg og

tankvæg.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er fiskeopdrætsanlægget fremstillet med en rørforbindelse til en purgetank, hvortil de høstklare fisk kan føres, og rørforbindelsen er indrettet således at det hydrauliske tryk i rørforbindelsen er
5 konstant i hele forbindelsen, og er indrettet til ikke at afvige fra trykket i fiskeopdrætstanken og i purgetanken ved ind- og udløb af rørforbindelsen.

Herved opnås at konstruktionen ikke er til gene for den transporterede fisk og/eller den del af fisken i tanken der ikke ønskes høstet. Hermed kan der udtages en mindre del af fisken fra en tanksektion uden forudgående sultning.
10 Høstningen udføres ved lyspåvirkning af de høstklare fisk og/eller ved at mindske volumen af den pågældende tanksektion med de flytbare permeable sektionsvægge.

Den fisk der høstes eller den del af fisken i tanksektionen der ikke høstes udsættes således ikke for stress. Høstningen kan ske ved at fisken selv
15 svømmer ind i purgetanken, stimuleret ved at mindske volumen af den pågældende tanksektion med de flytbare permeable sektionsvægge og/eller ved at fisken tiltrækkes af den reducerede lysmængde i purgetanken.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er purgetanken udstyret med et antal tværvægge, hver udstyret med et spjæld, samt en afvander forbundet til
20 vandrensningssystemet.

På den måde bliver det muligt at føre fisk over til en purgetank uden gene for ikke-høstklare fisk, hvor de kan stå indtil de er klar til høstning. Dette betyder at der ikke mistes foderdage op til høstning og dermed ikke mister potentiel vækst. Det at purgetanken er udstyret med tværvægge betyder at det er muligt

at høste fisk hver dag, i mindre omgange, hvilket kan være favorabelt i visse situationer.

Som angivet i krav 9 ved at fiskeopdrætsanlægget har en eller flere radiale gennemgående tanksektioner uden fiskeopdræt, til placering af strømsættere samt føring af rør til udløb, indløb og vandrensning.

På den måde bliver det således muligt at opføre fiskeopdrætsanlægget uden de omfattende rørinstallationer under tankenes bundkote, kendt fra tidligere RAS-design. Dette vil nedsætte både anlægsinvestering og –tid betydeligt.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform frasepareres et biomedie ved udløb fra biofilteret vandet ved mekanisk filtrering, hvilket biofilter omfatter båndfilter eller tilsvarende roterende filter, hvor mediet eller dele heraf ledes tilbage til biofilteret efter vaskning.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform omfatter fiskeopdrætsanlægget en gangbro fra den yderste omkringsluttende tank til en centralt placeret arbejdsplatform egnet til fiskehåndtering. Biofilteret er placeret under arbejdsplatformen.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform omfatter fiskeopdrætsanlægget udløb i hele tankens/tankenes bredde, hvilket udløb er udstyret med ventiler til justering af udløbsraten på tværs af tankens bredde. Udløbet går fra tankens bund til en højde under vandspejlet.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er fiskeopdrætsanlægget opført i lineære elementer, der kan resultere i en billig og hurtig opførelse af tilnærmelsesvist cirkulære strukturer.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er fiskeopdrætsanlægget opført helt eller delvist i solide materialer som ikke kræver at alle tanke er fyldte/tomme simultant.

- 5 Ved en hensigtsmæssig udførelsesform har den yderste væg af den yderste cirkulære tank hævede vægge, samt omfatter en øvre klimaskærm, der hviler på denne.

Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er fiskeopdrætsanlægget opført uden rørføring under bundkote, hvorved fiskeopdrætsanlægget kan opføres i kun 2 koter.

- 10 Ved en hensigtsmæssig udførelsesform er fiskeopdrætsanlægget opført med hele eller dele af rørføringen under bundkote.

Som nævnt angår opfindelsen også anvendelse af fiskeopdrætsanlægget til produktion af fisk, især fisk med stort behov for høj flowhastighed, herunder kingfish, laksefisk, og mahi mahi, endvidere grouper, barramundi

- 15 Opfindelsen skal herefter nærmere forklares under henvisning til tegningerne, på hvilke:

- 20 Fig. 1 viser et muligt layout for fiskeopdrætsanlægget. Her bestående af den centrale tank og to omkringliggende cirkulære tanke, der hver er opdelt i flere tanksektioner af permeable tværvægge, hvoraf de fleste er flytbare. Kun tværvæggene omkring tanksektionen med ind- og udløb og strømsættere er faste. Over den centrale tank er der en arbejdsplatform hvorfra tankene kan serviceres. Desuden er der placeret vandbehandlingselementer og purgetank udenfor den cirkulære struktur.

Fig. 2 viser en flytbar permeable tværvæg, hvor de øverste hjul er placeret i skinner. Tværvæggen er her udstyret med et spjæld hvorigennem fiskene kan flyttes fra en tanksektion til en anden. Dette kan gøres ved at flytte to tværvægge tættere sammen, så fisketætheden bliver højere og fiskene dermed tvinges over i den hosliggende tanksektion.

Fig. 3 viser en flytbar permeable tværvæg som set ovenfra.

Fig. 4 viser et udsnit af fiskeopdrætsanlægget, hvor tanksektionen med ind- og udløb samt strømsættere er synlig. Nær udløbet kan rørforbindelsen mellem fisketank og purgetank ses. I purgetanken ses tværvæggene, der adskiller forskellige dages høst, hvor den sidste sektion er koblet til en afvander.

Fig. 5 viser et andet udsnit af fiskeopdrætsanlægget, hvor mere af arbejdsplatformen er synlig.

Fig. 6 viser samme udsnit som fig. 5, fra en anden vinkel, mens

Fig. 7 viser et flowdiagram over fiskeopdrætsanlægget. Her kan vandets bane følges fra indløb, gennem en af de omkringliggende tanke, videre til første vandbehandling (partikelfiltrering), ind i den centrale tank (biologisk rensning), ud til den sidste del af vandbehandlingen (CO₂-stripping) og til sidste tilbage til indløbet.

Opfindelsen udgør et nyt RAS-koncept, et fiskeopdrætsanlæg 1, primært til produktion af fisk fra størrelse af sættefisk (3-120 gram) til produktion af slagtefisk (250-7000 gram), men kan tillige finde anvendelse til produktion af såkaldte smolt (sættefisk til produktion af laksefisk), samt anden yngelproduktion.

Et anlæg opført efter det udviklede koncept, opføres overordnet ved at etablere flere cylindriske (eller polygoniske, hvis anlægget er opført i elementer) beholdere inden i hinanden, centreret om et fælles centrum, men med forskellige diametre, hvor afstanden mellem murene typisk vil være 3-10 meter. Således at man i den overordnede struktur i anlægget udnytter cirkulær styrke i strukturen, og anlægget simplificeret kan ses som en central cirkulær tank 3, omgivet af en eller flere cirkelformede tanke 2.

Med reference til fig. 1 anføres følgende:

Efter vandet har været igennem de cirkulære fisketanke 2 bliver det ført til partikelfiltrering 13, som et første led i vandbehandlingen. Herefter bliver det ført til den centrale tank 3, hvor biofiltrering 6 (primært omsætning af NH_3/NH_4 til NO_3) finder sted. Inden vandet bliver ført videre fra biofiltreringen 6, bliver biomediet separeret fra vandet med båndfiltre 7 eller anden mekanisk separering. Efter vandet har været gennem biofiltrering 6 bliver det ført til det sidste led i vandrensningen, CO_2 -stripping 5. Til sidst føres vandet tilbage til de cirkulære fisketanke 2. Hovedpumperne 9 i systemet kan med fordel installeres lige inden indløb 29 til fisketankene 2, udenfor den cirkulære struktur.

Udskiftningsraten af vandet er for lav til at der kan opnås en betydelig flowrate bare ved vandrensningsprocessen, hvilket betyder at strømsættere 8 er nødvendige for at nå den høje flowrate, der er optimal for visse fiskearter, herunder kingfish, laksefisk, grouper, barramundi og mahi mahi. Derfor er der placeret strømsættere 8 over ind- og udløb 29, 30 der kan hæve flowraten til det ønskede niveau. Desuden bidrager flowsætterne til at optimere den overvejende horisontale/laminare flowstruktur, der er indbygget i og fungerer som en central del af konceptet. Strømsættere 8 og de fire rørforbindelser til

vandrensning (ind- og udløb 29, 30 til fisketankene samt ind- og udløb til biofiltrering 6) er placeret sammen, i en afskærmet sektion af de cirkulære tanke 2, således at de ikke generer fiskene.

Over den centrale tank 3 er der installeret en arbejdsplatform 15, der kan bruges til fiskesortering og –håndtering16, desuden kan de cirkulære tanke 2 5 serviceret fra arbejdsplatformen 15.

Med reference til fig. 2 og 3 anføres følgende:

Hver af de cirkulære fisketanke 2 er udstyret med flere flytbare permeable tværvægge 12. Disse er unikke af funktionalitet og er en af de vigtigste forskelle fra tidligere RAS-anlæg. Væggene er karakteriseret ved, at de er trinløst flytbare, er variable i deres bredde, og at adskillelsen mellem de to hosliggende tankafsnit forbliver intakt under flytningen. En tværvæg 12 kan bestå af en øvre stang 23, hvorpå selve tværvæggen 12 er fæstet. Denne består af en permeabel flade 24, hvor en sektion i hver side af den permeable flade 24 er fæstet til resten af tværvæggen 12 med en fjedrene mekanisme, 15 f.eks. hængsler 28. I bunden af tværvæggen 12, samt i den øvre stangs ender er der fæstet hjul 25. Hjulene 25 i bunden af den permeable flade 24 er installeret således at de hviler på tankens bundkote. Hjulene 25 i enden af stangen 23 er installeret således at de hviler på skinner 26, som er installeret 20 ovenpå væggene mellem fisketankene. Skinnerne/væggene er desuden udstyret med muligheder for fæstning af tværvæggene. Alternativt er stangen 23 udstyret med en klemmemekanisme der kan klemme om skinnernes sider, og/eller tankvæggen. På den måde bliver det muligt at justere størrelsen af de enkelte tanksektioner, så fiskekoncentrationen i hver tanksektion altid er 25 optimal.

Den øvre stang 23 kan med fordel være en dobbelt teleskopstang. Dette kombineret med sektionerne der er fæstet til den permeable flade 24 med hængsler 28, gør at tværvæggene 12 vil være automatisk justerende i bredden, og dermed altid vil slutte tæt mod fisketankenes cirkulære vægge, selv hvis anlægget er opbygget af elementer, i hvilket tilfælde bredden af fisketankene kan variere betydeligt. Det bliver dermed muligt at variere størrelsen af de enkelte tanksektioner mens de er i drift, uden risiko for at fisk fra en sektion finder vej til en anden.

Den permeable flade 24 kan desuden fremstilles med et spjæld 27, således at fiskene kan ledes fra en tanksektion til en anden, uden at de skal pumpes op eller at tværvæggen 12 skal tages op. Dette vil eliminere den stress fiskene normalt ville udsættes for i forbindelse med flytning.

Med reference til fig. 4, 5 og 6 anføres følgende:

Udløbet 30 er, i modsætning til de fleste andre RAS-anlæg, installeret i hele tankens bredde. Udløbet 30 består af flere åbninger der hver af udstyret med en ventil 19 eller anden form for flow kontrol, således at flowraten af udløbet 30 kan kontrolleres efter behov på tværs af karret. Inden udløbet 30 og efter indløbet 29 er der installeret stopriste 20, der forhindrer fiskene i at komme ind i tanksektionen med strømsættere 8 og ind- og udløb 29, 30.

De mindste fisk vil altid være placeret i den inderste cirkulære tank, mens de største vil være placeret i den yderste cirkulære tank, hvor de høstklare fisk vil befinde sig i den sidste sektion inden udløbet 30. På den måde kan alle fisk høstes fra den samme tanksektion. Før udløbet 30 er der installeret en rørforbindelse til en purgetank 17, hvor høstklare fisk kan stå indtil de ikke længere er præget af fodersmag. Fiskene kan ledes til purgetanken 17 ved

lyspåvirkning, hvor tanksektionen er mere belyst end purgetanken 17.

Rørforbindelsen mellem tanksektionen og purgetanken 17 er udstyret med en fisketæller som holder styr på antallet af fisk i purgetanken 17. En anden måde at lede fiskene over i purgetanken 17 er at mindske voluminet af

- 5 tanksektionen, således at fiskene stimuleres til at svømme over i purgetanken 17.

Purgetanken 17 er udstyret med tværvægge 18, således at der nemt kan

høstes fisk hver dag. Hver tværvæg 18 er udstyret med spjæld så fiskene

nemt kan ledes fra en sektion af purgetanken 17 til den næste. Den daglige

- 10 høstning er især fordelagtigt for leverandører til modtagere der ønsker hyppige leverancer, tilpasset logistikken i den videre afsætning og/eller tilpasset kapacitet i slagteri/proces anlæg.

Måden hvormed vandrensningen og ind- og udløb 29, 30 er designet,

minimerer behovet for rørarbejdet og eliminerer helt behovet for rørarbejde

- 15 under bundkote. I alt skal der kun 4 simple rørføringer til: ind- og udløb 29, 30

fra fisketankene 2 samt ind- og udløb fra biofiltreringen 6. Dette medfører

betydelig nedsat anlægsinvestering og -tid, da rørarbejdet i anlægget med

dette design er minimeret fra tidligere anlægsdesign, og den beskedne

resterende rørføring kan installeres således at hele anlægget kan opføres i

- 20 kun to koter. I udgangspunktet er de 4 rørføringer planlagt over bundkote, men selv hvis de blev placeret under tankenes bundkote – hvilket ville være muligt, vil det meget simple rørkoncept i anlægget fortsat medføre en betydelig nedsat anlægsinvestering og –tid.

Principper i opførelse af et fiskeopdrætsanlæg 1 med en årlig produktion på

- 25 ca. 700-1200 ton kan skitseres som følger:

Der opføres én central tank 3 med en indre diameter på 18 meter, samt to cirkelformede tanke 2 omkringliggende den centrale tank 3. Bunden udstøbes i beton, og væggen til tanken kan opføres i pre-fabrikerede betonelementer, hvilket giver den hurtigste opstillingstid, eller den kan støbes in-situ, såfremt 5 der anvendes beton. Højden af tankvæggene vil kunne varieres afhængig af hvilken vandstand og fiskeart man vil operere med. Det vil være hensigtsmæssigt at opføre de inderste vægge i en højde på omkring 0,3 meter højere end den ønskede vandstand. Hvorimod højden af den yderste væg 11 potentielt, med fordel, kan opføres betydeligt højere, således at den kan indgå 10 som en del af klimaskærmen 22.

I anlæggets inderste tank 3, vil der blive installeret elementer til vandbehandling, f.eks. biofiltrering 6. I et niveau over vandspejlet vil der blive installeret en arbejdsplatform 15 over den centrale tank 3. Denne platform vil kunne anvendes til fiskesortering 16 og servicering af fisketankene og kan 15 tilgås via gangbroer 14, der går henover fisketankene.

Ekstra vandbehandlingselementer, herunder partikelfiltrering 13 og CO₂-stripping 5 kan installeres udenfor den cirkelformede konstruktion, evt. i en anneksbygning, hvis den yderste cirkelformede væg 11 indgår som en del af klimaskærmen 22. Alternativt kan en ekstern klimaskærm 22 opføres så den 20 skærmer både fisketankene og de eksterne vandbehandlingselementer.

Ønskes en bredde af de cirkulære tanke 2 på 5 meter, en vægtykkelse på 0,2 meter, og en indre diameter af den centrale tank 3 på 18 meter, så vil den midterste cirkulære væg skulle opføres med en indre diameter på 28,4 meter, mens den yderste cirkulære væg 11 skulle opføres med en indre diameter på 25 38,8 meter. Bredden af fisketankene, den indre diameter af den centrale tank 3 og vandniveauet kan varieres ved opførelsen af anlægget efter hensyntagen til

valgt produktionskapacitet, fiskeart(er) og den valgte vandbehandlingsteknologi. Ligeledes kan produktions volumen øges yderligere ved opførelse af flere eller bredere tanke cirkulære tanke.

P A T E N T K R A V

1. Fiskeopdrætsanlæg (1) omfattende en central tank (3) og én eller flere omkringsluttende tanke (2), fortrinsvis cirkulære og med samme centrum, hvor den centrale tank (3) er indrettet til rensning af vand,
5 herunder biofiltrering ved et biofilter (6), og hvor den/de omkringsluttende tanke (2) er anvendelige til fiskeopdræt af fisk fortrinsvis kingfish, laksefisk, grouper, barramundi og mahi mahi og at fiskeopdrætsanlægget (1) yderligere er udstyret med strømsættere (8), **kendetegnet** ved at:
- 10 - fiskeopdrætsanlægget (1) omfatter flere flytbare permeable sektionsvægge (12) i hver af de omkringsluttende tanke (2), ved hvilket, hver omkringsluttende tank (2) bliver opdelt i flere justerbare tanksektioner,
- 15 - og at hver omkringsluttende tank (2) er udstyret med et eller to udløb (30) samt et eller to indløb (29), uanset antallet af tanksektioner,
- 20 - og ved hvilket fiskeopdrætsanlæg (1) strømsætterne (8) er indrettede til at tilvejebringe en i det væsentlige horisontal/laminar flowstruktur af vandet, med individuelt justerbar horisontal hastighed i hver af de omkringliggende tanke (2) således at vandets flowhastighed i de omkringliggende tanke (2) er uafhængig af vandudskiftningsraten.
2. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 1 **kendetegnet** ved at de flytbare permeable sektionsvægge (12) er fremstillet med en ramme og/eller en øvre stang (23), der er automatisk variabel i tankens (2)

bredde, en permeabel flade (24) der ligeledes er automatisk variabel i tankens (2) bredde og som går fra rammens overkant/stangen (23) ned til tankens (2) bund, samt nedre og øvre hjul (25) placeret hhv. i bunden af den permeable flade (24) og i enderne af stangen (23).

- 5 3. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 2 **kendetegnet** ved, at den permeable flade (24) er variabel i tankens (2) bredde ved at en sektion i hver side er fæstet til resten af den flytbare permeable sektionsvæg (12) med hængsler (28), udstyret med fjedrende mekanismer.
- 10 4. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 2 og eller krav 3 **kendetegnet** ved at stangen (23) er variabel i tankens (2) bredde, fortrinsvis ved at omfatte en dobbelt teleskopstang.
5. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 2-4 **kendetegnet** ved at den permeable flade (24) er udstyret med spjæld (27).
- 15 6. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 2-5 **kendetegnet** ved at væggene mellem den centrale tank (3) og de omkringsluttende tanke (2) er udstyret med skinner (26) over vandsøjlen, hvori de øvre hjul (25) på de flytbare permeable sektionsvægge (12) kan placeres, samt at skinnerne desuden er udstyret med mekanismer til fæstning af de flytbare permeable
- 20 sektionsvægge (12)
7. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 6 **kendetegnet** ved at skinnerne (26) er udstyret med mekanismer til fæstning af de flytbare permeable sektionsvægge (12).
8. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-7

- 5 **kendetegnet** ved at omfatte en rørforbindelse til en purgetank (17), hvortil høstklare fisk kan føres, hvor det hydrauliske tryk er konstant i hele rørforbindelsen og indrettet til ikke at afvige fra trykket i fiskeopdrætstanken og i purgetanken (17), ved ind- og udløb af rørforbindelsen.
9. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 8 **kendetegnet** ved at omfatte lyskilder og/eller skærmningsaggregater til lyspåvirkning af høstklare fisk.
10. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til krav 8 og/eller 9 **kendetegnet** ved at purgetanken (17) er udstyret med et antal tværvægge (18), hver udstyret med et spjæld, samt en afvander (21) forbundet til vandrensningssystemet.
- 15 11. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-10 **kendetegnet** ved at være fremstillet med en eller flere radialt gennemgående tanksektioner uden fiskeopdræt, til placering af strømsættere (8) samt føring af rør til udløb (30), indløb (29) og vandrensning.
- 20 12. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-11 **kendetegnet** ved at et biomedie ved udløb fra biofilteret (6) fraseparerer vandet ved mekanisk filtrering, hvilket biofilter (6) omfatter båndfilter eller tilsvarende roterende filter, og hvor mediet eller dele heraf er indrettet til at ledes tilbage til biofilteret (6) efter vaskning.
13. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-12 **kendetegnet** ved at fiskeopdrætsanlægget (1) omfatter en gangbro (14)

fra den yderste omkringsluttende tank (2) til en centralt placeret arbejdsplatform (15) egnet til fiskesortering og –håndtering (16).

14. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-13
kendetegnet ved at fiskeopdrætsanlægget (1) omfatter udløb (30) i
5 hele tankens/tankenenes (2) bredde, hvilket udløb (30) er udstyret med
ventiler (19), til justering af udløbsraten, på tværs af tankens bredde.
15. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-14
kendetegnet ved at være opført i lineære elementer, der resulterer i en
billig og hurtig opførelse af tilnærmelsesvist cirkulære strukturer.
- 10 16. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-15
kendetegnet ved, at dele af eller hele konstruktionen er opført i solide
materialer.
- 15 17. Fiskeopdrætsanlæg (1) i henhold til et eller flere af kravene 1-16
kendetegnet ved at den yderste væg (11) af den yderste cirkulære tank
(2) har hævede vægge, samt en øvre klimaskærm (22) som hviler på
denne.
- 20 18. Anvendelse af fiskeopdrætsanlægget (1) i henhold til et eller flere af
kravene 1-17 til produktion af fisk, især fisk med stort behov for høj
flowhastighed, herunder kingfish, laksefisk og mahi mahi, samtillige for
produktion af specielt grouper og barramundi.

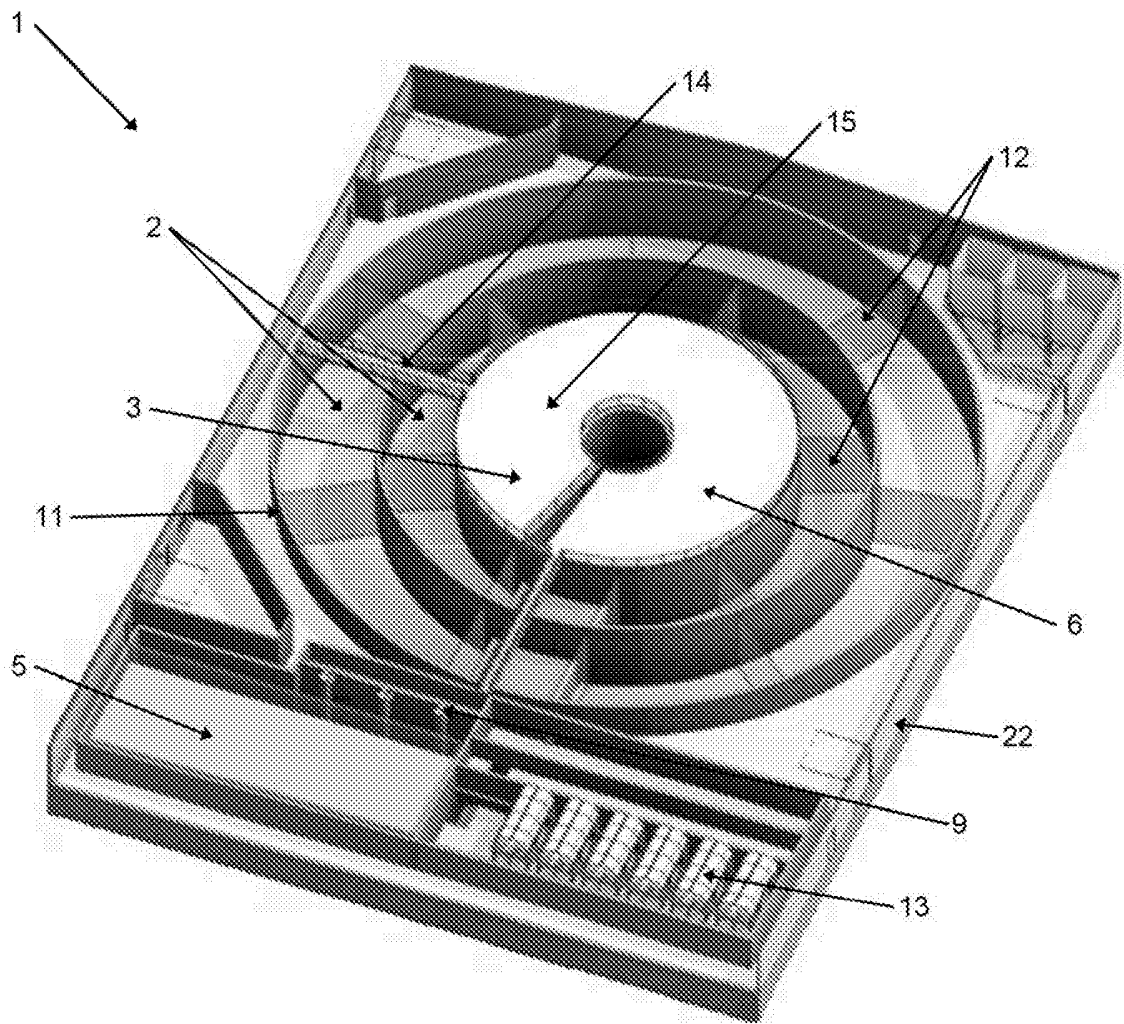


Fig. 1

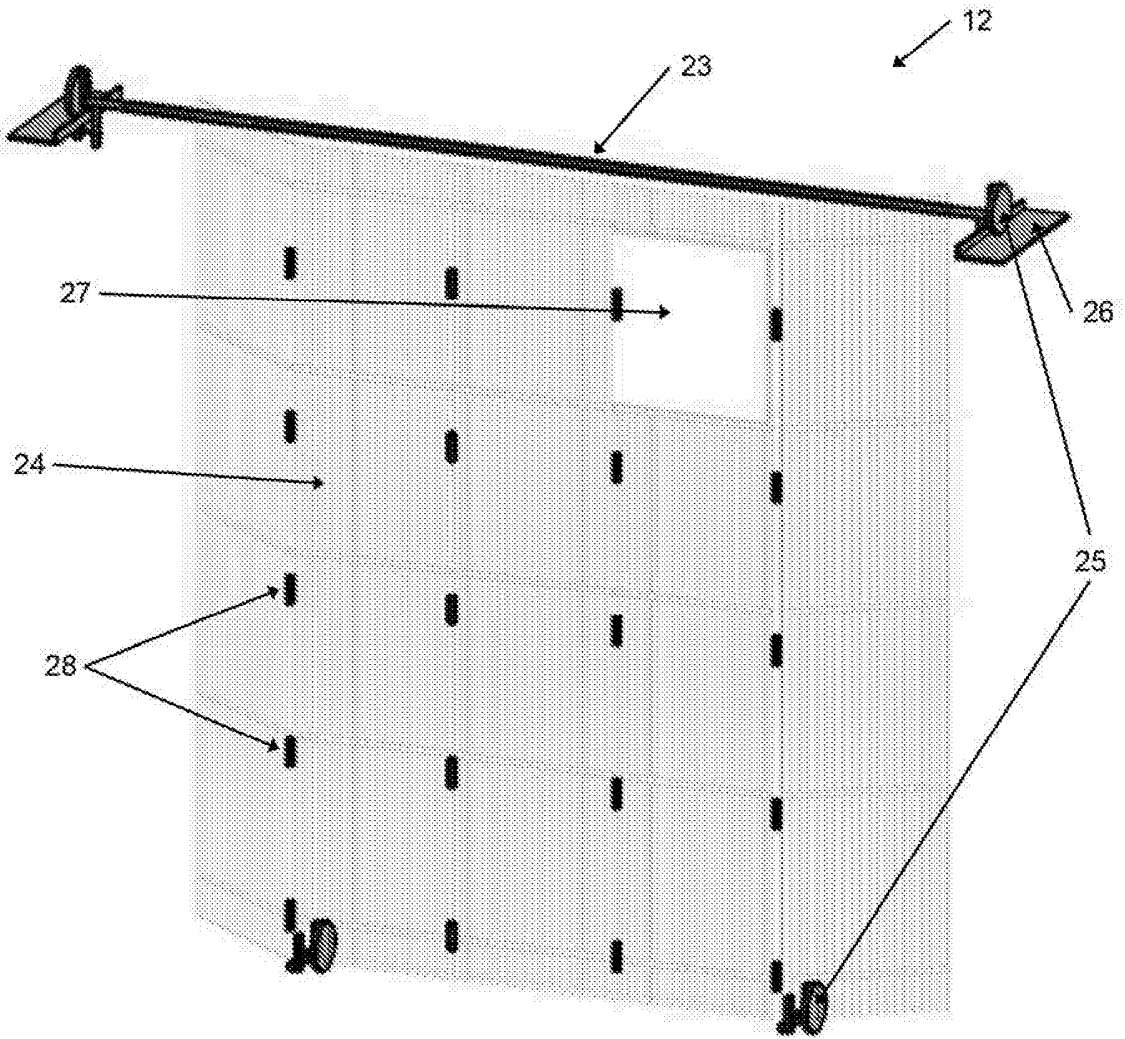


Fig. 2

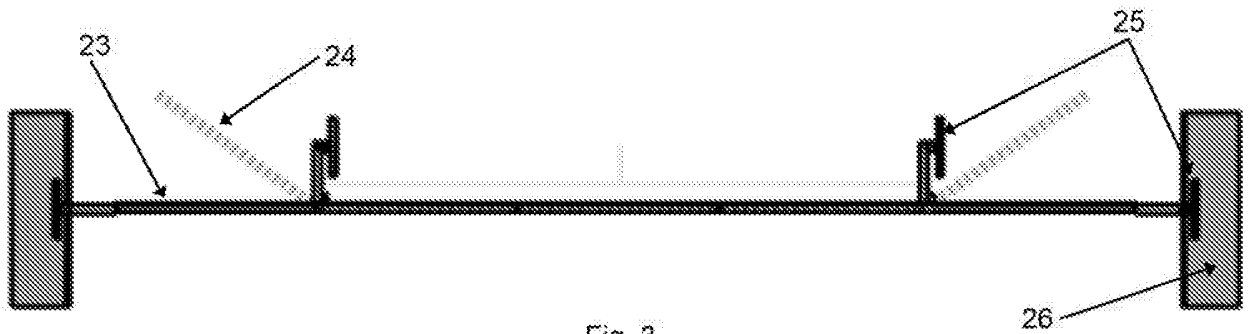


Fig. 3

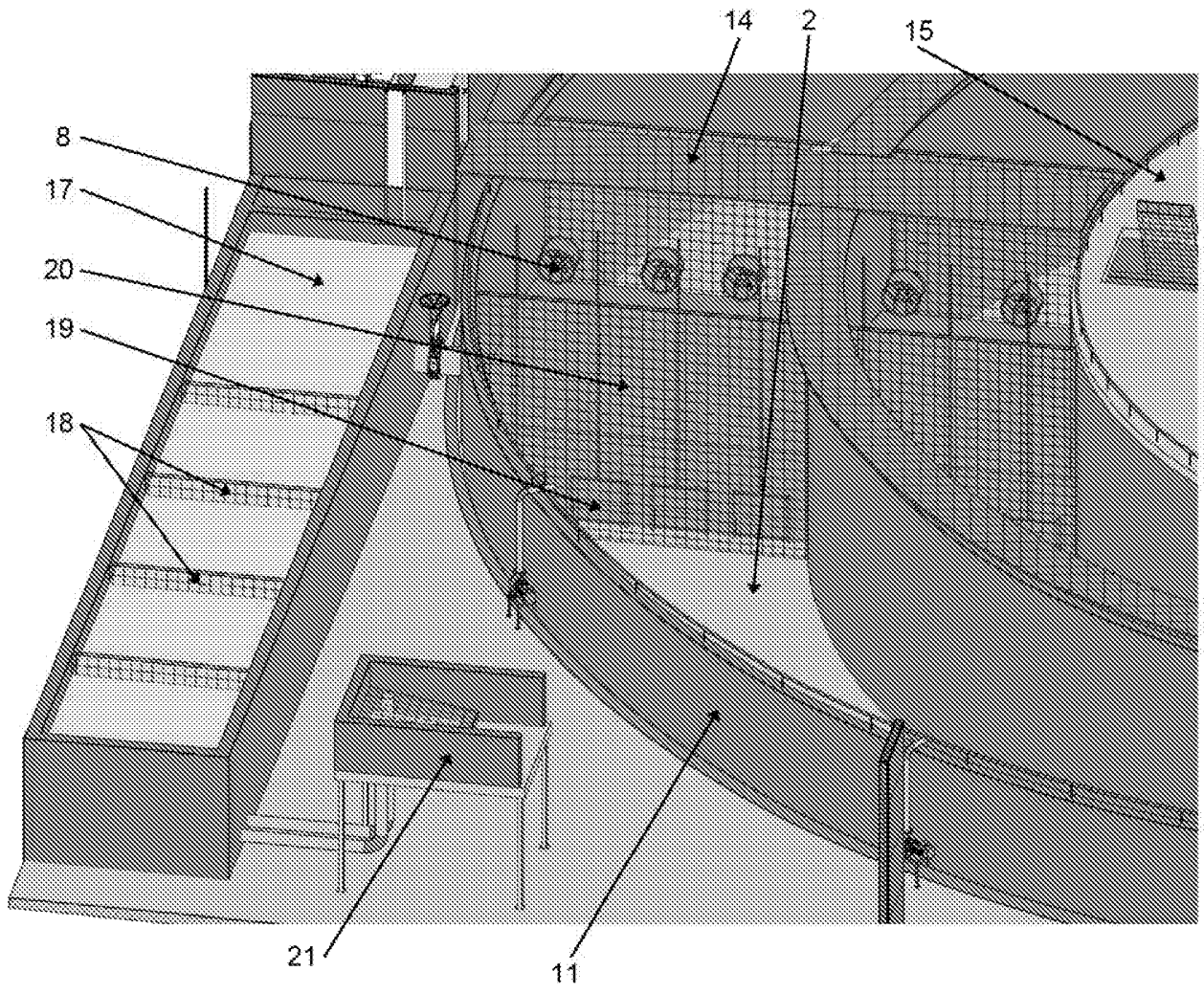


Fig. 4

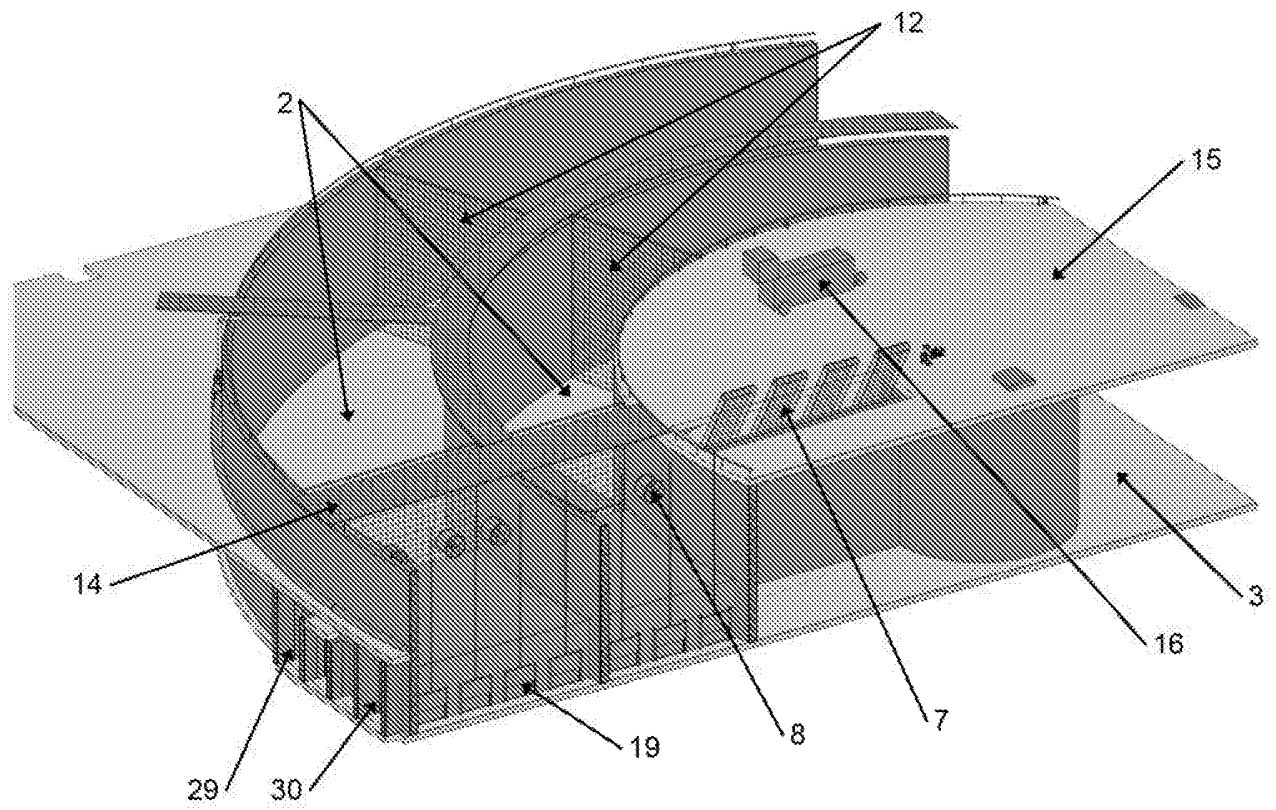


Fig. 5

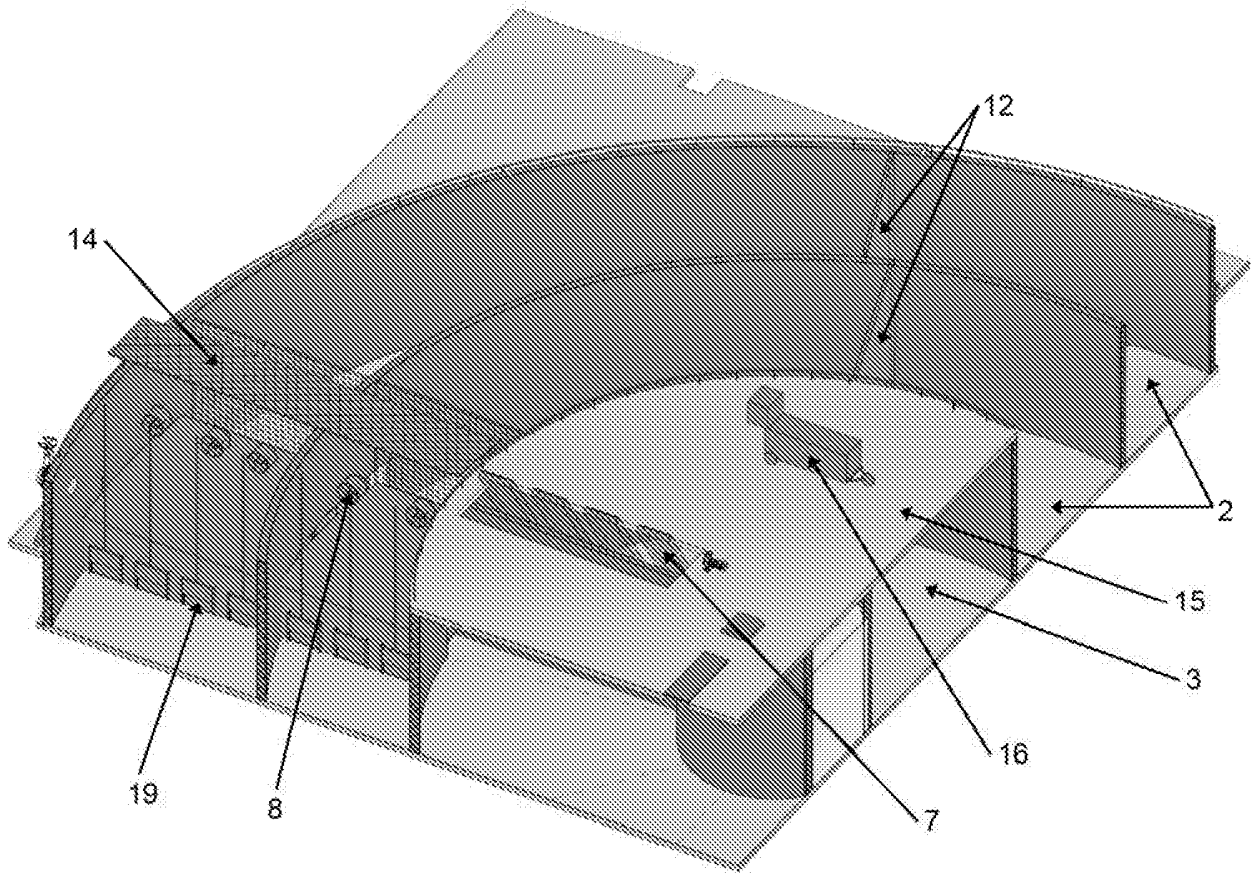


Fig. 6

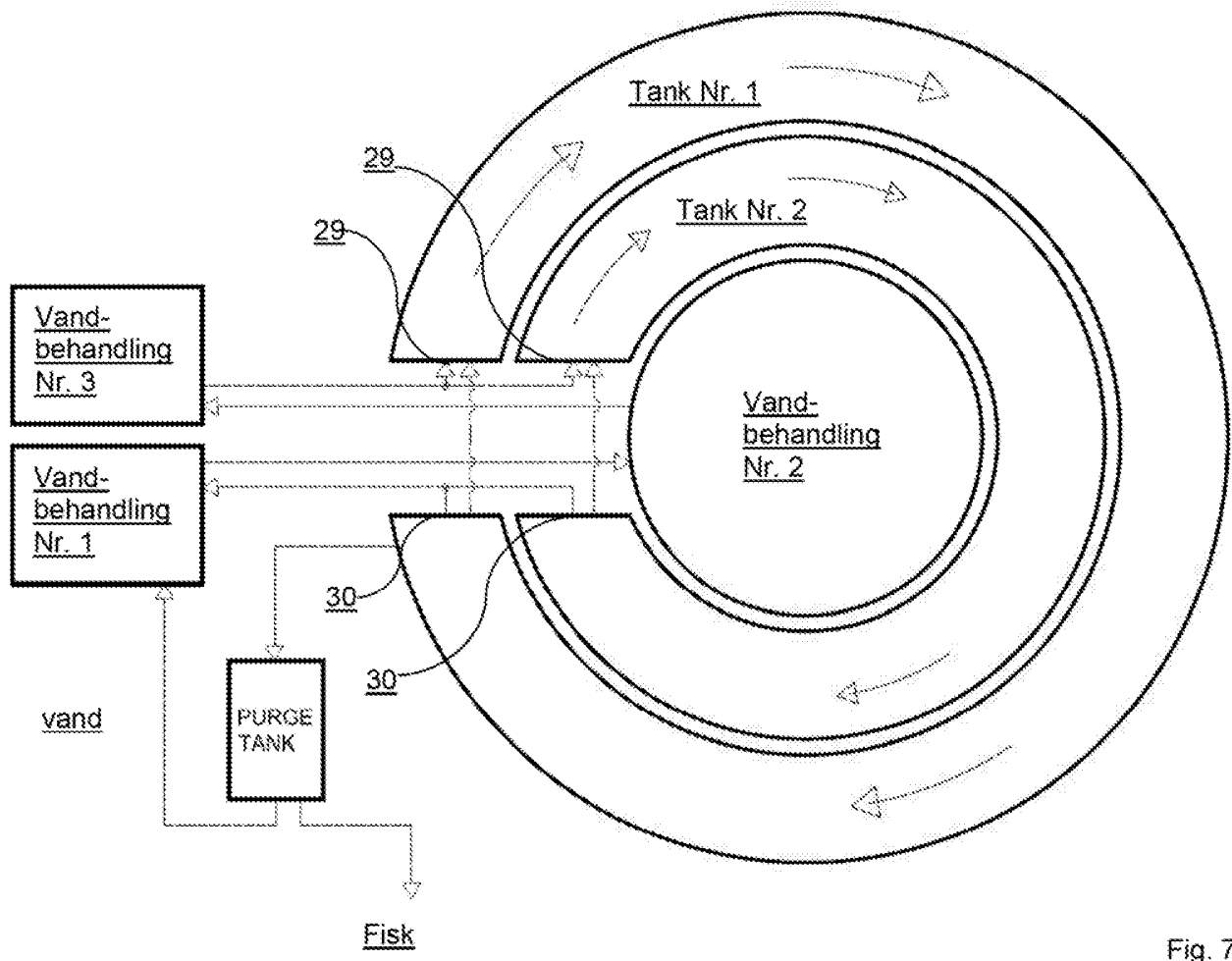


Fig. 7