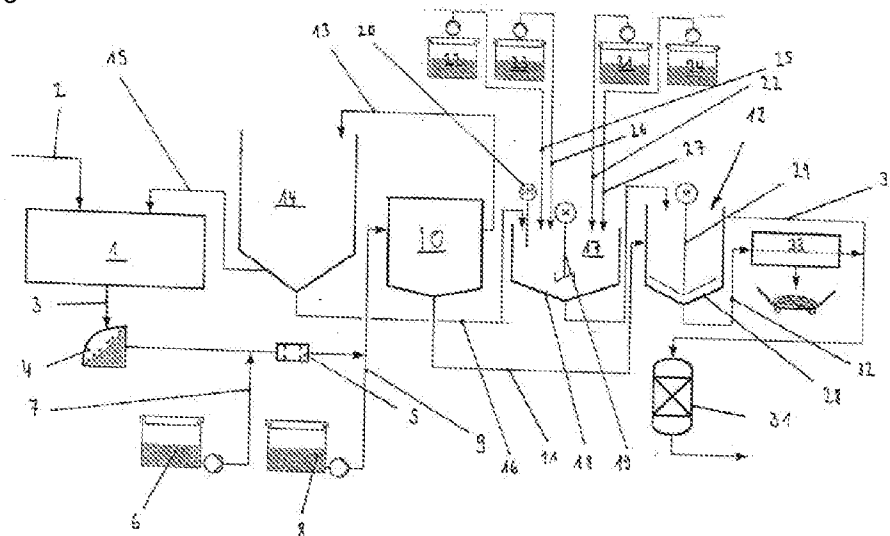




Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskerier og fiskeoppdrett.

Garn og garnarrangement som anvendes i fiskeoppdrett og fiskeri må rengjøres regelmessig fra organiske forurensninger, alge- og muslingvedheng. Garnene im-
5 pregneres som regel med tungmetallforbindelser, såsom f.eks. kobberoksid, før anvendelsen. Ved rengjøringen av garnene i vaskeinnretninger dannes det spillvann som ved siden av organiske og uorganiske oppløste og uoppløste rester også inneholder oppløste og uoppløste tungmetaller, spesielt kobber. Spillvannet har hittil
blitt ledet urensset eller kun foreløbig rensset via mekaniske anordninger direkte ut i
10 vassdrag eller sjøen. Spillvannet inneholder da det organiske smusset såvel som tungmetaller.

Tidligere kjent teknikk

DE 44 13 895 A1 beskriver en prosess for rensing og detoksifisering av spillvann, spesielt fra garverier og som inneholder store mengder tungmetall (f. eks. krom).
15 Spillvannet er lagret i et oppbevaringsbasseng som mater et reaksjonsbasseng hvor giftstoffene, tungmetaller, og urenheter blir separert ved å tilføre eddiksyre og flokkuleringsmiddel. Spillvannet blir deretter overført til et sedimenteringsbasseng og drypper sakte derfra (for å unngå turbulens) til et klar fase separeringsbasseng, hvor den klare væsken blir separert fra slammet. Væsken er deretter dekalkifisert i
20 en dekalkifiseringsenhet, overvåket av instrumentering og matet inn i en ultrafiltreringsenhet. Skulle vannet fra ultrafiltreringsenheten være utilstrekkelig rensset, blir det ført til en klar fase separasjonsbase II og ikke øyeblikkelig returnert ved slutten av prosessen. Vannet fra ultrafiltreringsenheten strømmer via en målingsstasjon til et resirkuleringsbasseng fra hvor det blir brukt for å rense modulenhetene, eller blir
25 resirkulert tilbake til oppbevaringsbassenget for å fortynne spillvannet, eller brukt som prosessvann i arbeidet.

DE 103 36 534 A1 beskriver en prosess som reduserer konsentrasjon av tungmetaller i flytende industrielt spillvann som oppstår i et- eller to-stegs svoveldioksid gassvaskere. I en preliminær prosess blir et utfellingsmiddel tilført til det flytende
30 spillvannet, etterfulgt av en blanding av en flokkulant og bruk av en faststoffseparator. Prosessen er ment hovedsakelig mot utfellingen av kvikksølvforbindelser. Utfellingsmiddelet er f.eks. et alkalisulfid, tioler og/eller triazin. Flokkulanten er natriumsulfid og/eller 1,3,5-triazin-2,4,6-trithol. Flokkulanten og/eller flokkulant tilsetningsstoffet blir blandet i en separatorsammensetning for faststoff og væsker.

Flokkulanten og/eller flokkulent tilsetningsstoffet er en ikke-iogen, anionisk eller kationisk vinylpolymer. Flokkulanten og/eller flokkulent er et kation flokkulentmiddel og er vann-i-vann polymerspredning. Separatoren er en hydrosyklon.

- NO 971 047 A beskriver: En fremgangsmåte og anordning for behandling av avløpsvann fra rekeindustrien, hvor vannet føres over et første silbåndfilter hvor slammet utgjør et verdifullt proteinrikt fôr. Deretter tilsettes et fnokkingsmiddel som sammen med mikroskopiske luftbobler danner ansamlinger av partikler som fjernes i en flotasjonsprosess i et andre silbåndfilter. Vannets pH justeres underveis i prosess og ved slutten, og andre kvalitetsmålinger foretas.
- 10 US 3,577,341 A er rettet mot en fremgangsmåte for å behandle råvann for å fjerne uønsket materiale derifra, som omfatter (a) å føre råvannet fra en råvannskilde gjennom en blandingssone og deretter (b) å blande det med ett eller flere tilsetningsstoffer, (c) å mate den resulterende blanding til en sedimenteringssone hvor sedimentert materiale blir separert fra vannet, (d) å føre det separerte vannet fra
- 15 sedimenteringssonen til en filtreringssone og deretter (e) videre å fjerne uønsket materiale derifra, og (f) å passere det filtrerte vann fra filtreringssonen, hvor det er en strømningsbane fra råvannskilden gjennom nevnte blandingssone og nevnte sedimenteringssone til et sted for sentrifugalkraft. Forbedringen omfatter (g) å mate en vannholdig løsning eller suspensjon av materiale fra sedimenteringssonen til
- 20 nevnte lokasjon med sentrifugalkraft og der (h) å separere det i et indre lag omfattende rensed vann og et ytre lag omfattende konsentrert uønsket materiale i en vannholdig suspensjon av flytbar konsistens, (i) som hver for seg tømmer nevnte rensede vann og nevnte konsentrerte materialet fra de respektive lag og nevnte lokasjon, og (j) å resirkulere det rensede vannet som hver for seg blir tømt fra
- 25 nevnte sentrifugelokasjon og å blande det med strømmen gjennom strømningsbanen.

- Oppgaven for foreliggende oppfinnelse består i å tilveiebringe en fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett slik at det organiske smusset såvel som tungmetallene,
- 30 spesielt kobber, fjernes på en sikker måte.

Denne oppgave løses ved de i patentkrav 1 angitte trekk.

Ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen som angitt i patentkrav 1 kan det organiske smusset såvel som tungmetallene fjernes fra spillvann som dannes ved rens-

ningsprosessen fjernes på en sikker måte. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er en kombinasjon av kretsløpsføring og sluttbehandling med det formål å bruke vaskevannet flere ganger og å lede det i en delstrøm – frigjort fra tungmetaller – skadeløst inn i vassdrag eller sjøen.

- 5 Foreliggende oppfinnelse skal i det følgende beskrives nærmere ved hjelp av et utførelseseksempel som er vist på tegningen.

Der viser

fig. 1 en skjematisk presentasjon av et spillvannbehandlingsanlegg for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiske-
10 oppdrett.

Som det fremgår av fig. 1, renses de forurensede garnene fra fiskeoppdrett eller fiskeri i et garnvaskeanlegg 1. Renseprosessen i garnvaskeanlegget 1 skjer med lednings- eller sjøvann. Til dette anvendes en sjøvann-tilførsels-ledning 2. Det forurensede spillvannet som kommer fra garnvaskeanlegget 1 føres etter renseprosessen via en avløpsledning 3 inn i en mekanisk sikteinnetning 4 hvor grove faststoffer siles fra. Denne sikteinnetningen 4 kan være utformet f.eks. som siktetrommel, buesil eller sugesil.
15

Spillvannet som er frigjort fra de grove faststoffene transporteres deretter inn i en inline-flokkulerings-anordning 5. Som vist i den skjematiske fremstillingen på fig. 1, tilsettes det via en tilførselsledning 7 foran det tilsvarende røravsnittet av inline-flokkuleringsanordningen 5 flokkuleringsmidler porsjonsvis fra en tilsvarende forrådsbeholder 6. Herved kan det tilsettes ett til tre spesifikke flokkuleringsmidler. Fortrinnsvis tilsettes polyaluminiumklorid til inline-flokkuleringsanordningen 5 som flokkuleringsmiddel. For å forbedre flokkulerings-separasjonsegenskapene tilsettes
20 i et etterfølgende røravsnitt ytterligere flokkuleringshjelpstoffer. Flokkuleringshjelpstoffene er lagret i en tilsvarende forrådsbeholder 8 og kan tilsettes porsjonsvis via en tilførselsledning 9. Ved tilsetning av disse flokkuleringshjelpstoffene kan mikropartiklene aggregeres til makropartikler. Disse makropartiklene oppfyller da kravene til den etterfølgende fast/flytende separasjonen i en faststoffseparator 10
25 som er etterkoblet inline-flokkuleringsanordningen 5 i strømningsretning.
30

I faststoffseparatoren 10 skilles innholdsstoffene som er bundet ved flokkuleringen, fra det klare vannet som fremdeles inneholder de oppløste tungmetallene. Fast-

stoffseparatoren 10 er utformet f.eks. som en skråfiltreringsanordning. Her skjer det en sedimentasjonsprosess hvorved slamstoffene som samler seg i faststoffseparatorens 10 nedre område, føres via en ledning 11 til en ytterligere faststoffseparator 12 ved hjelp av en pumpe.

- 5 Det klare vannet som fremdeles inneholder oppløste tungmetaller føres via en ledning 13 som er anordnet i faststoffseparatorens 10 øvre område, inn i en buffertank 14. I buffertanken 14 lagres vannet som fremdeles inneholder de oppløste tungmetallene. Buffertanken 14 er utformet med to utførselsledninger. Via den første utførselsledningen 15 føres vannet som er lagret i buffertanken 15 tilbake til garnvaskeanlegget 1. Via den andre utførselsledningen 16 føres en delmengde på ca. 10
10 til 50 % av det lagrede vannet satsvis, dvs. diskontinuerlig, til en reaktor 17.

- Reaktoren 17 er utformet som en trykkløs gjennomblandet rørebeholder og oppviser en trakt eller skråbunn 18 med en helning på mellom 0 og 30 %. Dessuten er det i midten av reaktorbeholderen anordnet en rotorblender 19 som disponerer en
15 røreeffekt på mellom 0,1 og 1,5 kW/m³ reaktorinnhold. Røreorganets turtall ligger på mellom 50 og 1.500 O/min. Etter programstyrt fylling av reaktoren 17 med vann fra buffertanken 14 via tilførselsledningen 16, bestemmes pH-verdien innenfor reaktoren 17 av en sensor 20, og overføres via en signalledning til en doseringspumpe som tilsetter lut fra en forrådsbeholder 21 via en tilførselsledning 22 inn i reaktoren 17 for å justere pH-verdien i denne. Herved reguleres tilførselen av lut i reaktoren 17 slik at det innenfor reaktoren 17 dannes et miljø med en pH-verdi på 6,5
20 til 7,5. Dessuten tilsettes programstyrt primærflokkuleringsmidler i form av aluminium eller jernforbindelser, organosulfid samt flokkuleringshjelpstoffer i form av organiske polymerer fra tilsvarende forrådsbeholdere 22, 23, 24 via tilsvarende
25 tilførselsledninger 25, 26, 27 til reaktoren 17. Dette skjer under konstant røring og kontroll av pH-verdien via sensoren 20. Doseringsprosessen med de ovenfor nevnte kjemikalier varer mellom 5 og 30 minutter, avhengig av spillvannets belastning. Etter doseringens avslutning skjer det under rørorganets 19 videre drift en fellings- og flokkuleringsprosess som varer mellom 0 og 15 minutter, og hvor de delvis
30 komplekst bundne tungmetallene feller ut. Etter avslutning av fellingsprosessen kobles rørorganet 19 ut, og fellingsproduktet som befinner seg i trakten 18 i reaktorens nedre område føres med vannet til faststoffseparatoren 12.

- Faststoffseparatoren 12 er utført som en sedimentasjonsinnretning og omfatter en rektangulær eller rund klareinnretning. Beholderens innholdsvolum tilsvarer én til
35 fire ganger fyllmengdens volum pr. time. Faststoffseparatoren 12 omfatter likeledes

en skråbunn 28 som har en helling mellom 0° og 60°. I en utførelsesvariant kan faststoffseparatoren 12 i tillegg være utstyrt med en motordreven slamtømmer 29. Ved sedimentasjonsprosessen som finner sted i faststoffseparatoren 12, dannes det en faseseparasjon av flokkuleringsslam og rensset vann. Klarfasen som dannes i

5 beholderens øvre område, føres via en utførselsledning 30 til et kontrollfilter 31 og ledes deretter igjen ut i sjøen. Slamfasen som dannes på sedimentasjonens skråbunn 28 med et faststoffinnhold mellom 0,5 til 10%, transporteres via en utførselsledning 32 til et etterfølgende anordnet slamdreneringsanlegg 33, og dreneres i

10 og 80 %. Slamdreneringsanlegget 33 utformes fortrinnsvis som et tyngdekraftbåndfilter eller en kammerfilterpresse. Vannet som foreligger ved slamdreneringsanlegget 33 ledes likeledes til utførselsledningen 30 og ledes videre til kontrollfilteret 31.

Det drenerte slammet som inneholder det organiske smusset samt tungmetallene,

15 fjernes separat.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøringen av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett, som i tillegg til organiske og uorganiske oppløste og uoppløste rester også inneholder oppløste og uoppløste tungmetaller, omfattende trinnene å
 - 1.) fra spillvannet som skal behandles, felle ut suspenderte og/eller emulgerte stoffer under tilsetning av primær-flokkuleringsmidler og flokkuleringshjelpstoffer,
 - 2.) deretter gjennomføre en fast/flytende separasjon,
 - 3.) fra det klare vannet som ble separert i det andre trinnet og som inneholder de oppløste tungmetaller, felle ut tungmetallene ved tilsetning av primær-flokkuleringsmidler, organosulfid, lut og flokkuleringshjelpstoffer,
 - 4.) deretter separere utfellingsproduktet og vannet fra det tredje trinnet ved hjelp av en sedimentasjonsprosess i flokkuleringsslam og klart vann,
 - 5.) gjennomføre en slamdrenering hvor slammet som inneholder i det minste tungmetallene, oppviser et faststoffinnhold på mellom 20 % og 80 %,

karakterisert ved at det første og andre trinnet skjer i et kontinuerlig kretsløp, og de videre trinnene 3.), 4.) og 5.) skjer i en diskontinuerlig drift.
2. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge krav 1, hvorved det før det første trinnet gjennomføres en frasiling av grovmaterie.
3. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge krav 1 eller 2, hvorved det klare vannet fra det andre trinnet lagres i en buffertank (14) og kun en delmengde av vannet som er lagret i buffertanken føres diskontinuerlig til det tredje trinnet.
4. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående krav, hvorved det første trinnet omfatter en inline-flokkulerings-anordning (5), og hvor-

ved det i inline-flokkuleringsanordningens (5) område tilsettes til spillvannet som skal behandles, porsjonsvis polyaluminiumklorid og organiske flokkuleringshjelpesoffer.

5. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av kravene 2 til 4, hvorved
5 frasilingen av grovmaterie skjer i en mekanisk sikteinnretning (4) som er utført som trommelsil med 0,1 mm til 2 mm spaltebredde.
6. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående krav,
10 hvorved det tredje trinnet skjer i en reaktor (17) og det i reaktoren (17) gjennomføres en røre- og blande-prosess mellom 1 og 30 minutter.
7. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående krav, hvorved det under det tredje trinnet porsjonsvis tilsettes jernklorid, polyaluminium-
15 klorid, organosulfid samt et anionisk polymert flokkuleringshjelpesstoff til reaktoren (17).
8. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående krav, hvorved det under tredje trinnet i reaktoren (17) foreligger et anvendt flokkule-
20 ringsmiddel i pulverisert form og inneholder ved siden av anioniske polymerer også bentonitt.
9. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående krav, hvorved flokkuleringsprosessen i reaktoren (17) pH-styres og prosess-reguleres
25 automatisk i tredje trinn, hvorved det i tillegg innbefattes en turbiditetsmåling i reaktorens (17) forløp.
10. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående kravene, hvorved slamdrenering utføres i et femte trinn i et tyngedekraft-båndfilter eller en
30 kammerfilterpresse (33).

11. Fremgangsmåte for rensning av tungmetallholdig spillvann fra behandling og rengjøring av garn fra fiskeri og fiskeoppdrett ifølge ett av de foregående kravene, hvorved det klare vannet som utvinnes i det fjerde og femte trinnet, tilføres et kontrollfilter (31) og kontrollfilteret (31) utformes som papirbåndfilter eller sandlagfilter.
- 5

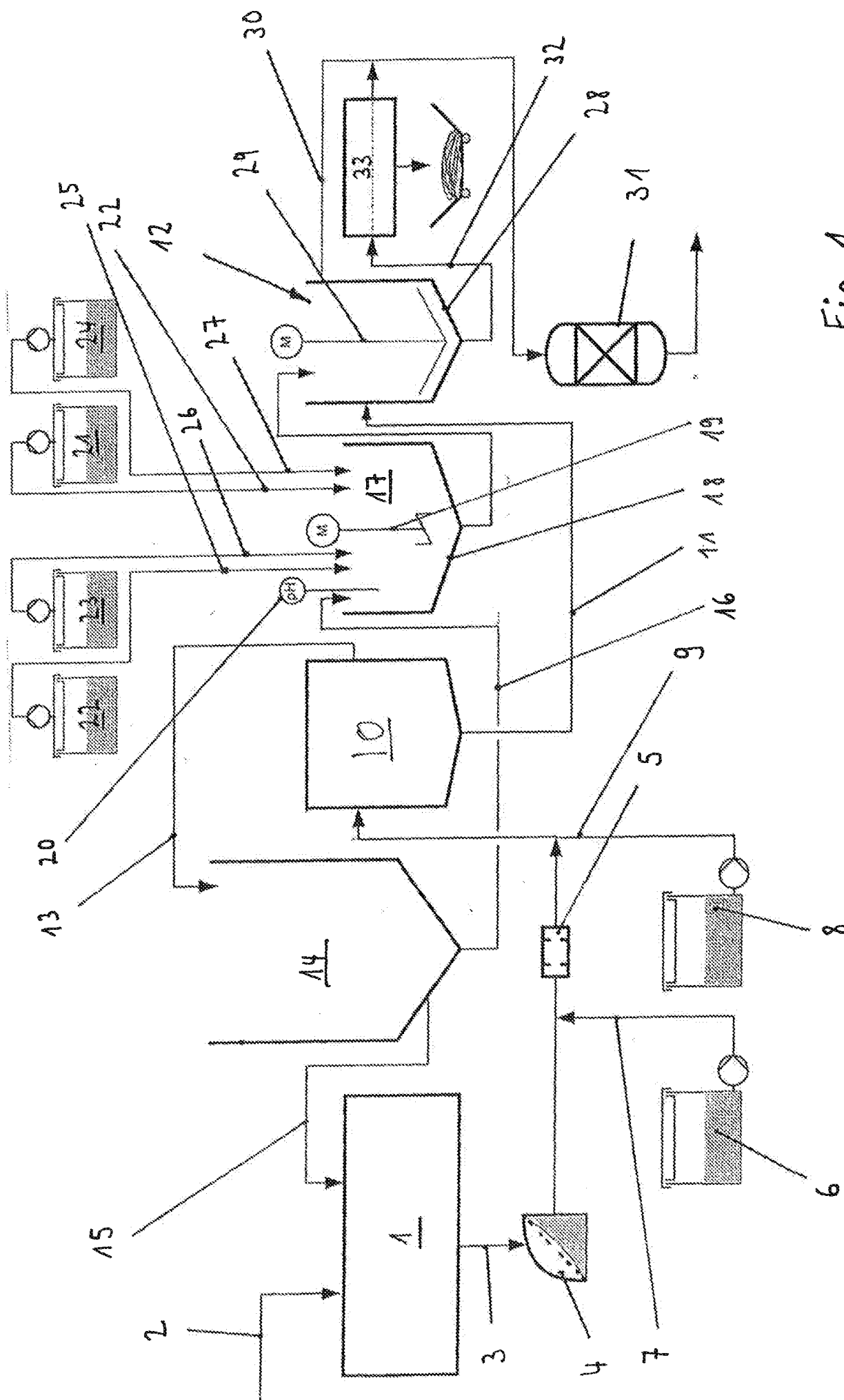


Fig. 1