



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **320988**

(13) **B1**

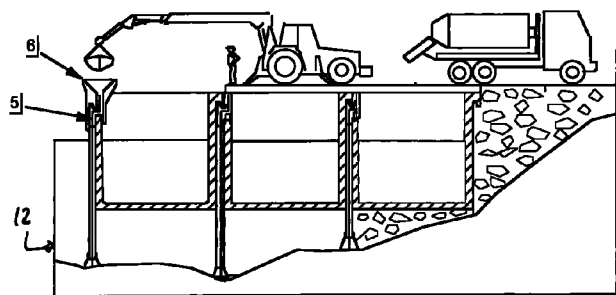
(51) Int Cl.
E02B 7/08 (2006.01)
E02B 3/06 (2006.01)
E02D 23/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20033626	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2003.08.14	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2003.08.14	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2005.02.15			
(45)	Meddelt	2006.02.20			
(73)	Innehaver	TideTec AS, Ingiers vei 17, 1167 Oslo, NO			
(72)	Oppfinner	Per Kollandsrud, c/o TideTec AS, Ingiers vei 17, 1167 Oslo, NO			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Anordning ved betongkonstruksjon i sjø, og fremgangsmåte for installasjon av samme			
(56)	Anførte publikasjoner	GB 1313657, GB 2055933, JP-A-01275810, JP-A-2003003453, JP-A-57146812			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen gjelder en anordning for konstruksjon av en barriere bestående av et rektangulært formet hus (50) utstyrt med et antall knekter og utsparinger, samt et huldekkeelement (3), hvilket element ved sitt nedre endeparti er utstyrt med en deformasjonssone (4) og ved sitt øvre endeparti er utfonnet komplementært med nevnte knekter. Huldekkeelementets øvre parti danner således i montert tilstand en understøttelse for respektive knekter. Anordningen (50) ifølge oppfinnelsen kan benyttes som energihus for et anlegg for produksjon av energi fra tidevann eller som et oppdrettsanlegg, såkalt fiskefjøs.



Oppfinnelsen vedrører en anordning ved betongkonstruksjon i sjø, anlegg for fundamentering av betongkonstruksjoner i sjø, samt fremgangsmåte for installasjon av disse.

- 5 Oppfinnelsen er særlig aktuell der man har moderate løsmasseavsetninger og ønsker en rimelig fundamentering av prefabrikkerte, flytende betongkonstruksjoner ned gjennom løsmasseavsetninger til fast fjell. For eksempel ved bygging av moloer, kai og eller veiforbindelser.
- 10 En spesiell anvendelse er ved tidevannsdrevne kraftverk av den type hvor man ønsker å stenge av et sund eller gruntvannsområde med en demning. En slik demning kan samtidig danne en veiforbindelse og gi hus for turbiner som produserer elektrisk energi fra tidevannsstrømmen.
- 15 En annen anvendelse er for hus til fiskeoppdrett eller en kombinasjon av energi-produksjon, fiskeoppdrett og veiforbindelse.

GB 1313657 beskriver en fremgangsmåte for å danne en pir, der en flytende modul plasseres inntil land, en pel monteres inntil den flytende modulen, hvorpå den flytende modulen kan monteres i ønsket høyde ved hjelp av pelen. Den monterte modulen benyttes så som utgangspunkt for den videre konstruksjon

GB 2055933 omtaler en dam bygget opp av flyttbare moduler som er plassert i nedsenkede og modulære kassesystemer som hviler på bunnen, eller i rammeverk som står på bunnen.

Det er allment kjent å prefabrikkere store betongkonstruksjoner i tørrdokk eller flytedokk og så slepe disse til bestemmelsesstedet. Eksempler er senketunneler for å lede veitrafikk under elver eller sjøer, og for oljeinstallasjoner til havs. Det er også kjent å kombinere vei/broforbindelse med tidevannsdrevet energiproduksjon.

Mest kjente tidevannsdrevne energianlegg er EDF sitt anlegg La Rance i Frankrike. Her har til sammen 24 turbiner produsert i gjennomsnitt ca. 500 GWh elektrisk kraft pr. år siden 1973. Også i Russland, Kina og Canada er det bygget lignende tidevannsanlegg.

Grunnen til at tidevannsanlegg hittil har fått liten utbredelse ligger først og fremst i at byggekostnadene for slik energiproduksjon har vært høy i forhold til for vannkraft-, varmekraft- og/eller kjernekraftanlegg.

- 5 Det er også allment kjent at masseproduksjon av standardiserte betongseksjoner på fabrikk er langt mer kostnadseffektivt enn plasstøpte løsninger.

Det har vært et viktig mål for oppfinnelsen å utvikle kostnadseffektiv metode for bygging og forankring av betongkonstruksjoner og som kan tåle de krefter som de kraftigste
10 tidevannsstrømmer og uvær, kan medføre.

Den foreliggende oppfinnelse oppfyller de ovennevnte mål ved at den frembyr en anordning for konstruksjon av en i vann helt eller delvis nedsenket barriere, innbefattende et hus og et støtteelement, kjennetegnet ved at

- 15 - huset ved en første øvre langsgående kant er utstyrt med et antall knekter og ved en andre øvre langsgående kant, motstående nevnte første kant, er utstyrt med nevnte antall utsparinger, og at
- støtteelementet innbefatter et hullelement utstyrt med et flertall i lengderetningen gjennomgående borer, hvilket element ved sitt nedre endeparti er utstyrt med et deformasjonselement og ved sitt øvre endeparti er utformet for inngrep med nevnte knekter,
20 der således nevnte hullelements øvre parti i en montert tilstand danner en understøttelse for respektive knekter.

Huset kan med fordel være utstyrt med en gjennomstrømningskanal og forøvrig være
25 tilpasset installasjon av en turbin-og-generatorenhet for produksjon av energi fra tidevann som strømmer gjennom nevnte gjennomstrømningskanal.

Huset kan med fordel være utstyrt med et innvendig rom i fluid forbindelse med vannet utenfor huset, slik at nevnte rom kan benyttes til oppbevaring av levende fisk.

30

De nevnte knekter og utsparinger kan med fordel være lagt til husets hjørnepartier.

Deformasjonselement er med fordel utformet som et skjørt av et forholdsvis mykt metall, festet til de nedre partier av nevnte hullelement.

35

Huset og hullelementet er i en foretrukket utførelsesform laget av armert betong.

Et flertall av nevnte hus og et flertall av nevnte hullelementer kan med fordel monteres i serie, for derved å danne en barriere.

Oppfinnelsen vedrører videre en fremgangsmåte for installasjon av en barriere i vann ved hjelp av et flertall av anordninger i følge oppfinnelsen, der fremgangsmåten kjenne-
 tegnes ved følgende trinn:

- a) plassering av et første av nevnte hus i en delvis nedsenket tilstand på bunnen under en vannoverflate, slik at den av husets langsider som er utstyrt med nevnte utsparinger vender i barrierens ønskede løperetning
- 10 b) plassering av et første av nevnte hullelementer med nevnte deformasjonssone i berøring med nevnte bunn og hullelementets øvre parti på nivå med nevnte utsparing,
- c) plassering av armering i nevnte borer,
 - d) anbringelse av en påfyllingskanal for betong over hullelementets øvre parti,
 - e) påfylling av betong gjennom nevnte kanal og inn i boringene, opp til nivået med
 15 nevnte utsparing, slik at disse danner et parti som er komplementært med nevnte knekt,
 - f) fjerning av påfyllingskanalen,
 - g) etter at den påfylte betongen er herdet, plassering av et andre av nevnte hus parallelt med nevnte første hus og på en slik måte at knektene på det andre av nevnte hus
 20 understøttes av nevnte komplementære parti,
 - h) repetisjon av trinnene a) til g) inntil en barriere er dannet bestående av nevnte flertall hus og hullelementer.

Foretrukne utførelsesformer av anordningen ifølge oppfinnelsen fremgår av de med-
 25 følgende krav 2 - 9.

En særlig fordel ved oppfinnelsen er "skjørtet" eller deformasjonssonen av det myke materialet, for tetning mot fjell nederst på peler med påfølgende faststøpning. Videre er et sentralt aspekt ved oppfinnelsen muligheten for å sammenkople betongseksjoner ved
 30 å henge neste seksjon på den foregående, og som dessuten har fått understøttelsen til bunnen.

En foretrukket utførelsesform av anordningen ifølge oppfinnelsen vil nå bli beskrevet med henvisning til de medfølgende tegninger, der like deler er gitt like henvisningstall.

35

Figur 1 er et snittriss av en barriere bestående av et antall av anordningen ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 er et perspektivriiss av en del av anordningen ifølge oppfinnelsen.

Figur 3 er et perspektivriiss av en del av anordningen ifølge oppfinnelsen.

Figurene 4 - 6 er en illustrasjon av en del av installasjonssekvensen for å danne en barriere lik den som er vist i figur 1.

- 5 Figur 7 er et snittriss av en variant av anordningen ifølge oppfinnelsen, installert på en havbunn.

Figur 8 er et perspektivriiss av en del av anordningen ifølge oppfinnelsen installert på en havbunn.

- 10 Figur 1 viser som nevnt en barriere bestående av et antall (n) av anordningen ifølge oppfinnelsen. Her er de dypere partier i sundet utnyttet til energiproduksjon med åtte turbiner i hvert sitt "energihus" av betong mens de grunnere partier mot land er utstyrt med tre betongseksjoner 50 på hver side, såkalte "fiskefjøs" for oppdrett. Sammen med steinfyllinger på land danner dette kjørebane 40 i byggetiden for mobilkran/landgående anleggsutstyr og for fremtidig vegtrafikk.

- Fig 2 viser i større målestokk et slikt fiskefjøs eller hus 50 i betong (uten tak), klar for sleping i sjøen fra byggedokk og fram til montasjeplass. Hensiktsmessig størrelse på slike hus kan f.eks. være 5 m bredde, 5 m høyde, 10 m lengde. Lengden på hvert fiskefjøs gir fremtidig bredde på kjørebaner.

- Figur 3 viser en fundamentpæl eller hullelement 3 for forankring av huset 50 (som fiskefjøs eller energihus) til fast fjell. Elementet har gjennomgående borer 14 i lengderetningen og er utstyrt med et "skjørt" ved sitt nedre parti. Dette "skjørtet" er en deformasjonssone 4 dannet av et antall forholdsvis myke metallplater festet til nevnte hullelement.

- Systemløsningen og fremgangsmåten for montasje går ut på at man starter fra en land-side og trinnvis kobler til nye fiskefjøs og/eller energihus til foregående enhet. Mellom hver enhet monteres to pæler ført ned til fast fjell. Ved behov suppleres disse med skråstilte pæler for å fange opp store vanntrykk fra tidevannet og grov sjø.

- Huset (fiskefjøsene og energihusene) 50 er på den ene langsiden forsynt med knekter 1 som medfører at de under montasje ensidig kan henges opp på hver pæletopp mot foregående enhet. På motsatt langside har fiskefjøsene utsparinger 2 med utstikkende armeringsjern slik at pælene under påfølgende støpeprosess forankres til det på forhånd monterte hus.

Montasjen starter med at det legges ut et pukklag på grunnen som avrettes til riktig høyde for det første husets 50a bunn (se figurene 4 – 6). Dette fløtes på plass og fylles med vann så det står støtt på bunnen i en delvis nedsenket tilstand.

5

Deretter fylles stein og grusmasser mot det første huset så de til sammen danner underlag for fremtidig kjørevei. Prefabrikkerte armerte betong takelementer (hullelementer) legges ut på det første huset og danner kjørebane 40 fram til denne enhets frie langside.

- 10 Dermed kan en mobilkran eller lignende kjøre frem og plassere to stk. av nevnte hullelement 3 i front av første hus. Fig. 4 viser denne operasjon etter at tre hus 50a, 50b, 50c er montert.

Fig. 3 viser en for formålet hensiktsmessig pæleform. Den består av et hullelement 3 av
15 betong med gjennomgående borer 14 og som i sin nedre ende er påskrudd plater 4 av bløtt stål. Hensikten med dette "skjørtet" eller deformasjonssonen 4 er at den, etter at pælen er presset ned gjennom løsmasser til fast fjell, skal bøye seg utover og forme seg etter fjellformasjonen for å danne en kappe eller forskaling for påfølgende betongfylling.

20

Neste operasjon er å nytte hullene 14 i hullelementet 3 som borstyring for boring av forankringshull i fjellet for fjellbolter/armeringsjern, f.eks. fra arbeidskurv på mobilkranen som vist på fig 5. Løsmasser og borkaks innenfor skjermen vaskes ut ved å spyle vann ned gjennom hullene i fig. 3.

25

Figur 6 viser støpeoperasjon etter at hensiktsmessig tilformede armeringsjern 5 og en fyllkasse 6 er plassert over pæletopt. Betong tyllses i opp til overkant fiskefjøs. Dermed oppnås en faststøpt pælefot til fast fjell og pæletopt til utsparing 2. Etter herding av betongen har man dermed oppnådd en god forbindelse og bæring av fiskefjøsene nær
30 alle 4 hjørner. Etter at fyllkassen er fjernet har man dessuten oppnådd ny pæletopt som neste fiskefjøs kan henges opp på, idet fyllkassen er utformet så den gir en støpeform på pæletopten som passer inn mot neste fiskefjøs sine knekter 1. Samtidig er det oppnådd en fast støpeforbindelse til foregående fiskefjøs sine utsparinger 2.

- 35 Fig. 7 viser snitt gjennom seksjon energihus / broforbindelse fundamentet på relativt dypt vann. I dette eksempel er energihus-fundamentering til fast fjell med fire pæler.

Her er pælene presset ned gjennom løsmasser og faststøpt i bunnen til fast fjell og i toppen til energihus på samme måte som beskrevet foran.

For å hindre tidevannet i å strømme mellom energihus og løsmassebunn, er inn- og utløp dekket med betongelementer 51 som tvinger vannet til å strømme over og inn gjennom lysåpningen for turbinen og avgi effekt til denne.

For ytterligere å stive av og tette konstruksjonen kan rommet mellom opprinnelig løsmassebunn og energihus, samt hullelementer fylles opp med sand og leire som pumpes opp fra bunnen utenfor og inn i åpningen ovenfra mellom energihus og indre sett med pæler.

Figur 8 viser en prinsippskisse for fundament for huset 50 brukt som fiskefjøs på fjellgrunn. Henvisningstall 11 indikerer fjell som skal sprenges vekk, mens det dannes et rom 10 avgrenset av et antall av hullelementene 3 og det bakenforliggende faste fjell 9. Figuren viser at hullelementene 3 er forankret i det faste fjell ved hjelp av bolter 8. Videre vises også deformasjonssonen 4. Gjengede fjellbolter 7 med underlagsskiver og muttere strekker seg fra hullelementene 3 og inn i fjellet.

Systemet vist i figur 8 kommer til anvendelse for det første fiskefjøset i en serie, der fjellgrunnen er så bratt og/eller strømmen er så sterk at løsmasseunderlag for den første enheten ikke gir tilfredsstillende understøttelse. Med andre ord, et alternativ til det som er vist i figur 4.

En første enhet kan med fordel anvendes som en selvstendig permanent eller midlertidig kai. Ved behov for en lenger kai kan flere enheter plasseres ved siden av hverandre. Da blir imidlertid knektsystemet av mindre viktighet. Et eksempel på en slik anvendelse kan være fiskemottak eller fiskeslakterier, der hulrommet i kaien kan gjøre nytte som en ventemerde for fisken (en buffer mellom brønnbåt og fiskeslakteri).

Ved løsmasseavsetning kan det være nødvendig å ramme eller vibrere pælen ned for å komme i kontakt med fjellgrunnen, eventuelt med høytrykksspyling for å fjerne løsmasser innenfor "skjørtet".

Formålene med støpeprosessen er både å støpe inn fjellboltforankringen i bunnen, slik at boltene ikke ruster bort, og forsterke pælene (de vertikale hullelementene) med betong og eventuell tilleggsarmering, og fange opp mulige avvik i kappelengden (ut fra for-

håndsseismikk), og skape en riktig høyde og form for neste tilkopling, samt å danne en stiv forbindelse med armering og utsparing i foregående betongenhet.

Komponentliste

Nr.	Generisk benevnelse
1	Første festeelement
2	Andre festeelement
3	Hullelement
4	Deformasjonsone
5	Armering
6	Fyllekanal
7	Første bolter
8	Andre bolter
9	Fast fjell
10	Rom
11	Fjell
12	Vann
14	Boringer
31	Gjennomstrømningskanal
39	Generatorhus
40	Kjørebane
50	Hus
51	Sperreplate

P a t e n t k r a v

1.

- 5 Anordning for konstruksjon av en i vann helt eller delvis nedsenket barriere, innbefattende et hus (50) og et støtteelement (3) k a r a k t e r i s e r t v e d a t
- huset (50) ved en første øvre langsgående kant er utstyrt med et antall knekter (1) og ved en andre øvre langsgående kant, motstående nevnte første kant, er utstyrt med nevnte antall utsparinger (2), og at
 - støtteelementet innbefatter et hullelement (3) utstyrt med et flertall i lengderetningen gjennomgående borer (14), hvilket element (3) ved sitt nedre endeparti er utstyrt med et deformasjonselement (4) og ved sitt øvre endeparti er utformet for inngrep med nevnte knekter (1),
- 15 der således nevnte hullelements øvre parti i en montert tilstand danner en understøttelse for respektive knekter.

2.

- Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t huset
- 20 (50) er utstyrt med en gjennomstrømningskanal (31) og huset forøvrig er tilpasset installasjon av en turbin-og-generatorenhet for produksjon av energi fra tidevann som strømmer gjennom nevnte gjennomstrømningskanal.

3.

- 25 Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t huset (50) er utstyrt med et innvendig rom i fluid forbindelse med vannet utenfor huset, slik at nevnte rom kan benyttes til oppbevaring av levende fisk.

4.

- 30 Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte knekter (1) og utsparinger (2) er lagt til husets (50) hjørnepartier.

5.

- Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte
- 35 deformasjonselement er utformet som et skjørt av et forholdsvis mykt metall, festet til de nedre partier av nevnte hullelement (3).

6.

Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (50) og hullelementet (3) er laget av armert betong.

5 7.

Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (50) er et fløtbart element.

8.

10 Anordning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at et flertall av nevnte hus (50) og et flertall av nevnte
hullelementer (3) monteres i serie, for derved å danne en barriere.

9.

15 Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (50)
er tilordnet elementer (51) plassert mellom huset og en bunn under huset for å hindre
vann i å strømme mellom huset og bunnen under huset og for å lede vannet inn i gjen-
nomstrømningskanalen (31).

20 10.

Fremgangsmåte for installasjon av en barriere i vann ved hjelp av et flertall av anord-
ningen ifølge kravene 1 – 8, k a r a k t e r i s e r t v e d følgen-
de trinn:

- 25 a) plassering av et første av nevnte hus (50a) i en delvis nedsenket tilstand på bun-
nen under en vannoverflate, slik at den av husets langsider som er utstyrt med
nevnte utsparinger (2) vender i barrierens ønskede løperetning
- b) plassering av et første av nevnte hullelementer (3a) med nevnte deformasjonsso-
ne (4a) i berøring med nevnte bunn og hullelementets øvre parti på nivå med
30 nevnte utsparing (2),
- c) plassering av armering (5) i nevnte boringer (14),
- d) anbringelse av en påfyllingskanal (6) for betong over hullelementets (3a) øvre
parti,
- e) påfylling av betong gjennom nevnte kanal (6) og inn i boringene (14), opp til
35 nivået med nevnte utsparing (2), slik at disse danner et parti som er komplemen-
tært med nevnte knekt (1),
- f) fjerning av påfyllingskanalen (6),

- g) etter at den påfylte betongen er herdet, plassering av et andre av nevnte hus (50b) parallelt med nevnte første hus og på en slik måte at knektene (1) på det andre av nevnte hus (50b) understøttes av nevnte komplementære parti,
 - h) repetisjon av trinnene a) til g) inntil en barriere er dannet bestående av nevnte flertall hus (50a – 50n) og hullelementer (3a – 3n).
- s

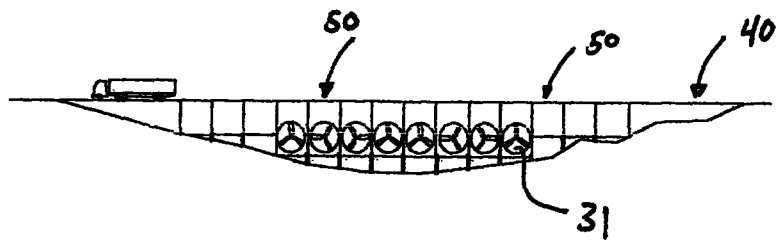


Fig. 1

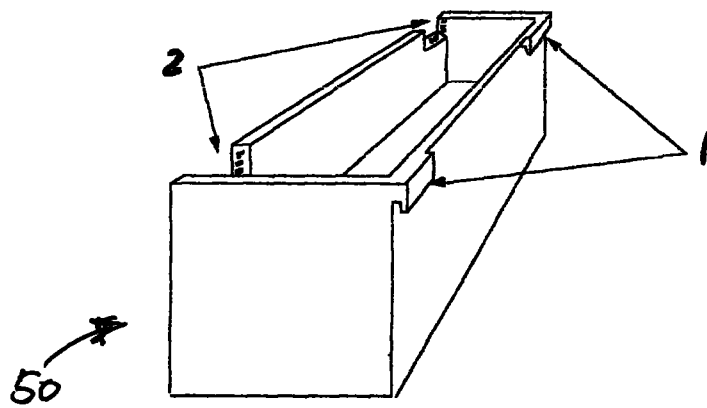


Fig. 2

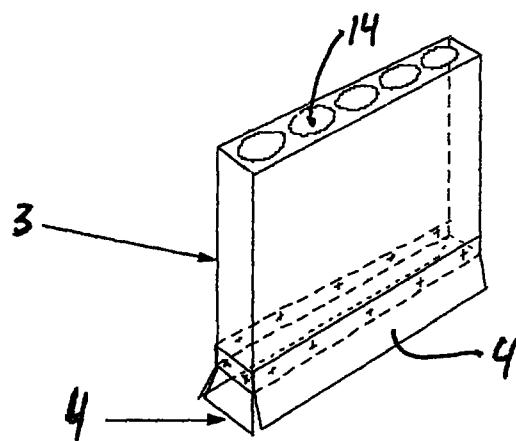
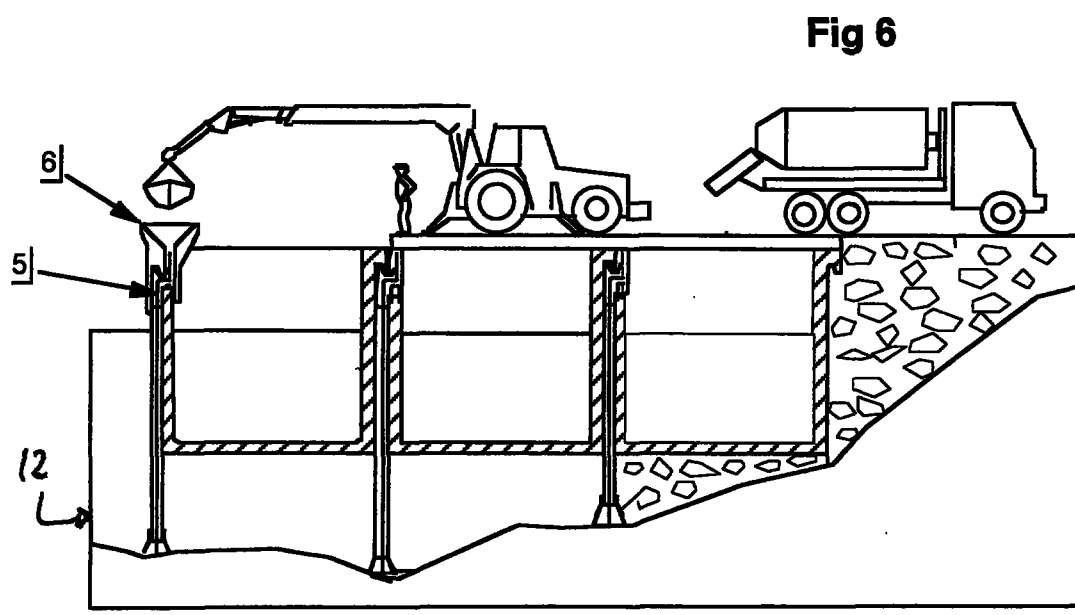
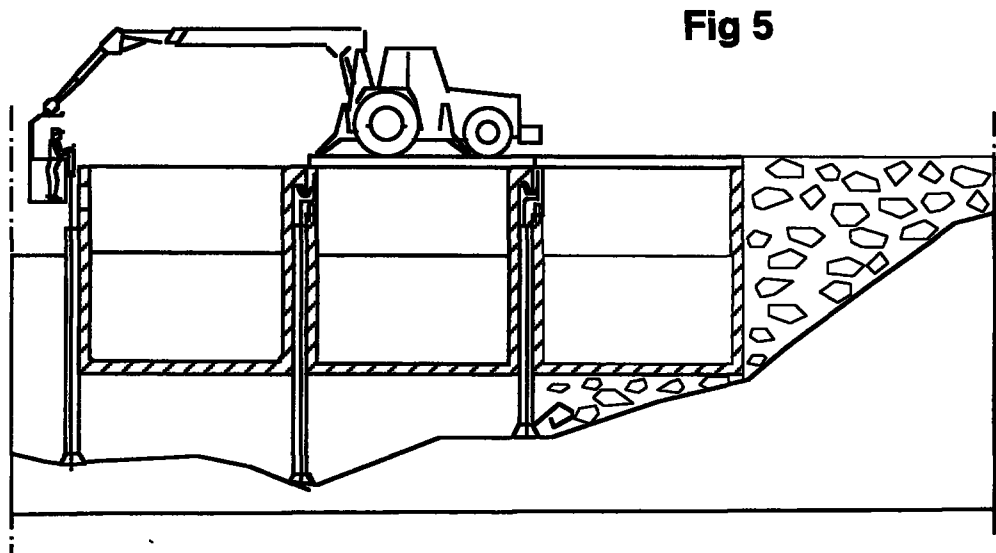
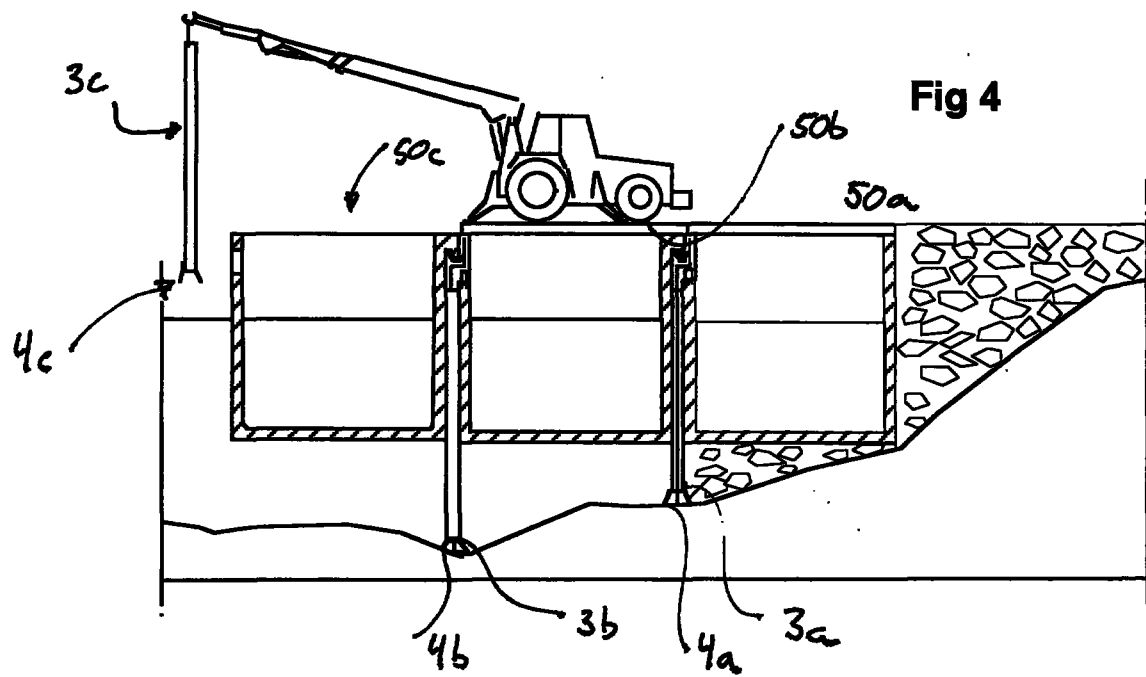


Fig. 3



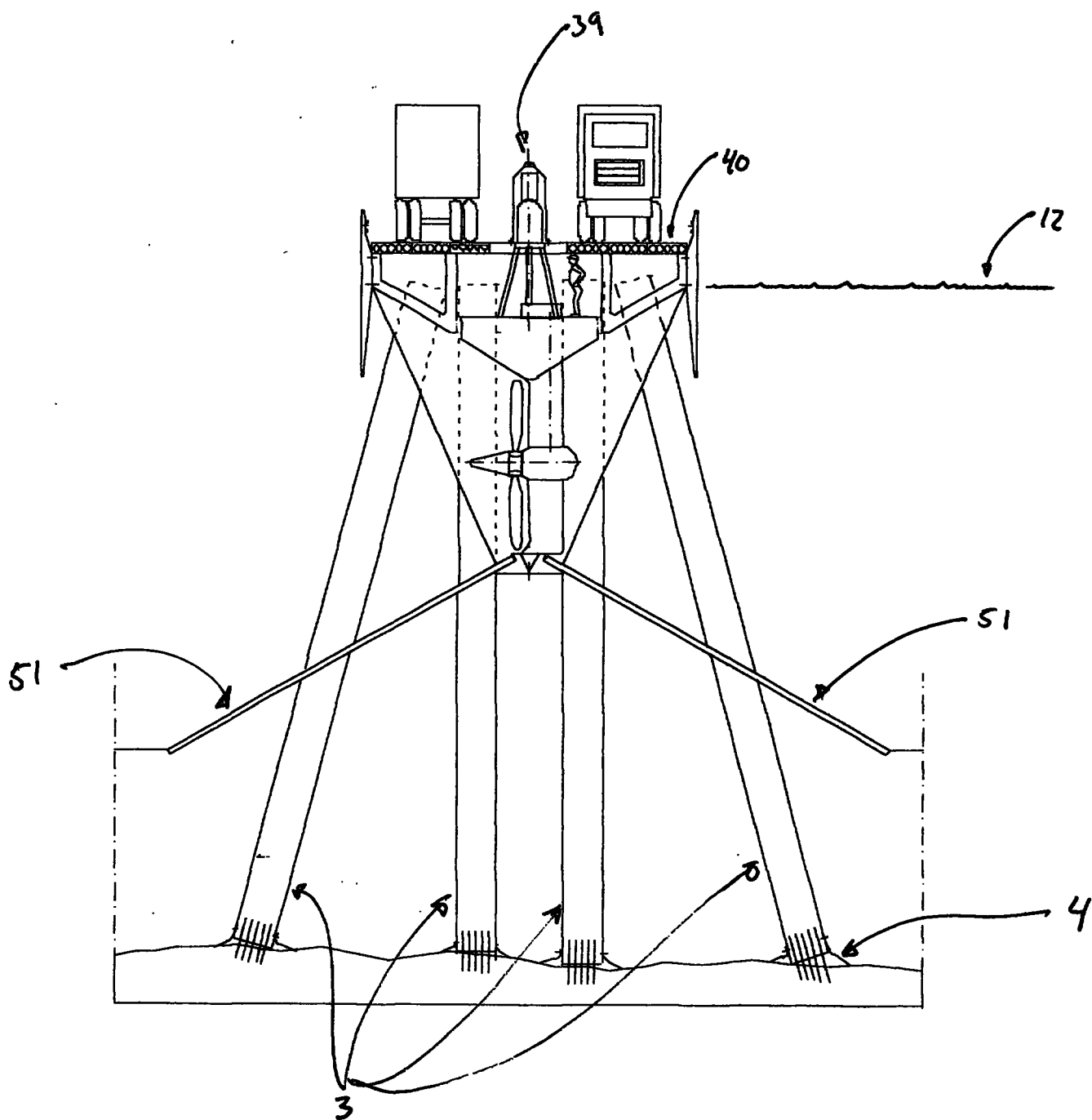


Fig. 7

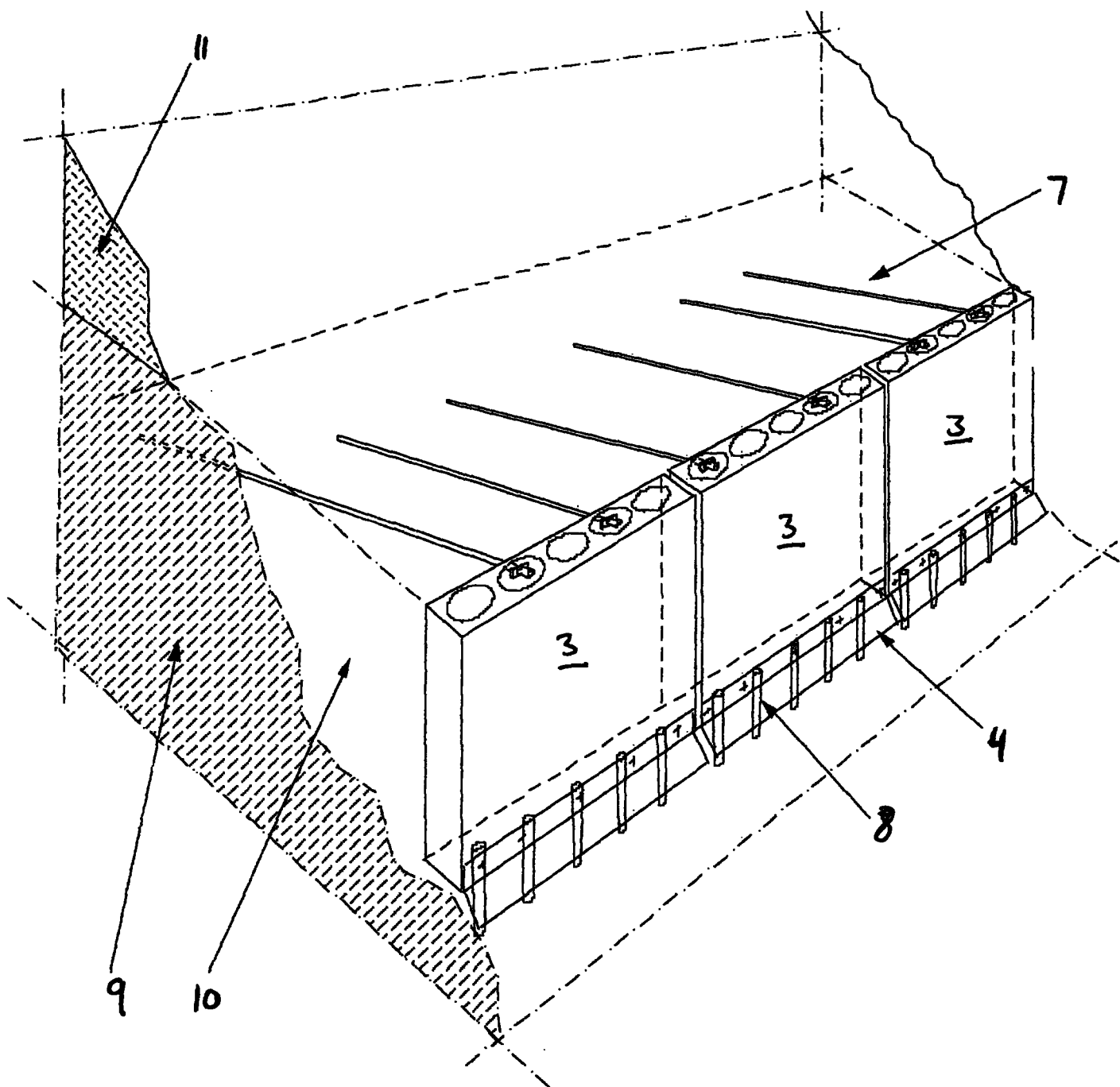


Fig. 8