



(12) PATENT

(11) 348762

(13) B1

NORGE

(19) NO

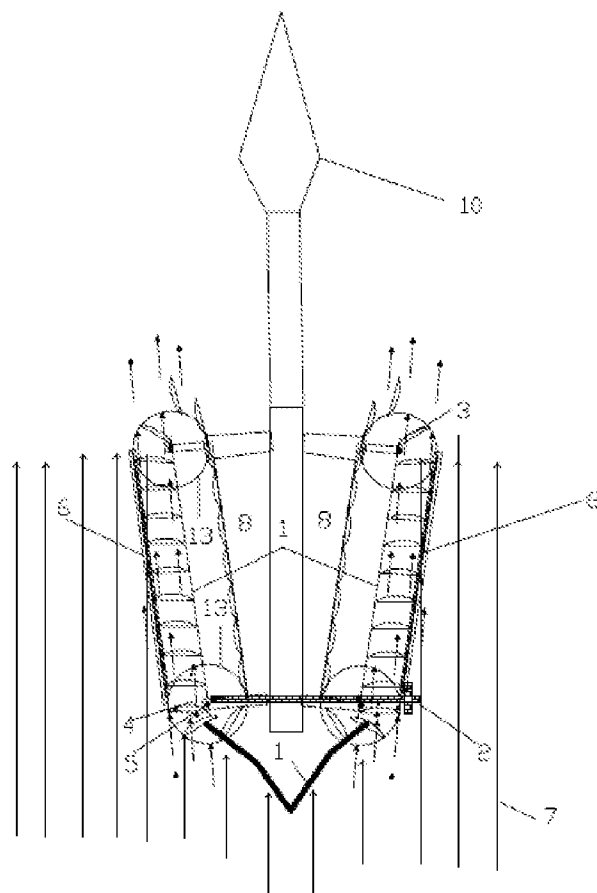
(51) Int Cl.

F03B 17/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20230125	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2023.02.08	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2023.02.08	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2024.08.09		
(45)	Meddelt	2025.05.19		
(73)	Innehaver	NORWEGIAN WATER POWER SOLUTIONS AS, Aspåsvegen 104, 8660 MOSJØEN, Norge		
(72)	Oppfinner	Frank Arne Nordås, Aspåsveien 104, 8661 MOSJØEN, Norge Jonas Andre Nordås JOHNSEN, Elvegata 7, 8656 MOSJØEN, Norge		
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 488, 0213 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	Turbin med bevegelige skovler for utnyttelse av grunne strømniger		
(56)	Anførte publikasjoner	US 1522820 A, US 2011044815 A1, US 1449426 A, US 402055 A, DE 4142217 A1, US 502931 A, US 418304 A, US 1332178 A, US 749625 A, US 2022010765 A1		
(57)	Sammendrag			

Oppfinnelsen angår en turbin omfattende et flertall av skovler 3 på minst ett i kontinuerlig formet belte 4 som er tilpasset å føres i en løkke, idet hver skovle 3 i en første ende er roterbart festet til beltets 4 innside og arrangert for å felles ut fra beltet, inn mot løkkens senter, for å bli ført med en fluidstrøm 7 og arrangert felles inn mot beltet når skovlen føres mot strømmen.



Oppfinnelsens område

Oppfinnelsen angår en turbin med bevegelige skovler for maksimal utnyttelse av en strømmende fluid, især en nedsenkbar strømgenererende turbin for effektiv utnyttelse av
5 grunne strømmer i elver og tidevann. Den vil imidlertid også kunne benyttes så vel i havstrøm i overflaten og i dypet samt i vind og generelt i ethvert strømmende fluid. Den utnytter energi i elver med lav fallhøyde, og unngår behov for oppdemning.

Bakgrunn for oppfinnelsen

10 Dagens situasjon innen vannkraft kjennetegnes hovedsakelig av turbiner med en fallhøyde på typisk minst et par meter, gjerne mange titalls meter. Av turbiner med lav fallhøyde finnes få alternativer, en løsning basert på et langsgående rør som ligger på en elvebunn, da med langsgående roterende turbin inne i røret, er kjent, og da til bruk i mikrokraftverk.

15 Imidlertid er det mange elver med varierende vannføring og betydelig kraftpotensiale som ikke realiseres, bl.a. fordi oppdemning ikke er mulig, eksempelvis fordi terreng eller miljø ikke tillater konstruksjon av demninger. Det er derfor et behov for en løsning som utnytter energi i elver med lav fallhøyde uten oppdemning.

Formålet med oppfinnelsen

20 Med utgangspunkt i den beskrevne teknikkens stand er formålet med oppfinnelsen å stille til disposisjon en løsning som er i stand til å utnytte energi i elver der fallhøyden er lav.

Sammenfatning av oppfinnelsen

25 Ovennevnte formål oppnås ifølge oppfinnelsen ved hjelp av en turbin med særtrekkene ifølge krav 1. Fordelaktige og foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen er angitt i underkravene.

30 Turbinen omfatter minst tre skovler på minst ett i ring koblet belte som føres som en løkke/ring, idet hver skovle i en første ende er roterbart festet til beltets innside og arrangert for å felles ut fra beltet, inn mot løkkens senter, for å bli ført med en fluidstrøm) og arrangert felles inn mot beltet når skovlen føres mot strømmen. Turbinen kan være anordnet med en plog som styrer fluidstrømmen mot hovedsakelig en kant av turbinen.

35 Dette tilveiebringes med en løsning som omfatter minst et i ring koblet («uendelig») belte. Beltet kan ledes med flere omledningsinnretninger, som vegger eller begrensende føringsmidler, hovedsakelig parallell til omgivende strømning. Til beltet er det festet skovler som vipper fra en stilling hovedsakelig parallell med beltets løperetning når skovlene beveger seg med strømningen til en stilling hovedsakelig perpendikulært til beltet, og skovlene legges ned igjen i stillingen hovedsakelig parallell med beltets løperetning når skovlene beveger seg mot strømningens retning. En skyvekraft fra strømningen overføres med skovlene til beltet som igjen omvandler kraften til et rotasjonsmoment ved minst én av omledningsinnretningene, hvoretter rotasjonsmomentet kan drive et apparat som kan dra
40 nytte av rotasjonsmomentet.

Beskrivelse av tegninger

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningsfigurene som viser flere utførelseseksempler, og der

Figur 1a og 1b skjematisk viser prinsippskisse med en turbin i fugleperspektiv og fra siden.

5 Figur 2 viser to turbiner i V-form i fugleperspektiv

Figur 3 viser en turbinen fra siden

Figur 4 viser tre sammenkoplete turbiner i fugleperspektiv

Figur 5 viser hvordan turbinen kan anvendes flytende

Figur 6 viser et alternativ fra siden.

10

Gjennomgåelse av henvisningstallene som viser til tegningene:

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | Plog |
| | 2 | Aksling for ilandføring |
| | 3 | Skovle |
| 15 | 4 | Belte |
| | 5 | Aksling |
| | 6 | Skinne |
| | 7 | Vannstrøm |
| | 8 | Område med mindre strøm |
| 20 | 9 | Trinse |
| | 10 | Flyteranordning for hjelp til skovle ved horisontalt plassert turbin |
| | 11 | Kobling mellom flere turbiner |
| | 12 | Ramme/Hus |
| | 13 | Hjul, løpehjul, kjedehjul. Styreanordning for å hjelpe skovle i riktig posisjon |
| 25 | 14 | Overflate |
| | 15 | Andre belte |
| | 16 | Fluidstrøm (vann, luft) |

30 Detaljbeskrivelse

Turbinsystemet består av en eller flere turbiner, hver kan omfatte en tilhørende plog 1.

Selve turbinen har skovler 3 som vipper ut fra et belte 4 når en fluidstrøm 7 treffer rett i skovlen, skovlen legger seg ca. 90 grader ut/opp, slik at man oppnår den ønskelige kraftarm, dvs. at skovlene legger seg flat mot beltet så snart dem møter motstand. Dette alene fører til at turbinen prinsipielt vil rotere også i et fluid med like strømninger på begge sider.

5 Vektarmprinsipp, når en gjenstand er opplagret med ulike lengder på kraftarmen vil den lengste armen "vinne" rotasjon. Opplagring av turbin foretas i tak og gulv for den vertikale typen og i vegger på den horisontale typen. For ytterligere å avhjelpe motstanden på den delen av turbinen som ikke skal bistå i kraftgenerering kan en plassere turbinen i en innretning for styring av strømmen, her kalt plog. Med kraftarm menes her en arm som det virker store nok krefter på til at armen driver beltet videre med strømmingen og akslingene til innretningene rundt, dvs. de kraftgivende skovlene.

15 Beltesystemet har som oppgave å gi feste for skovlene. Belta kan være et eller flere kjeder eller kontinuerlig formet belter. Til hver turbin kan det være anordnet en innretning for å styre strømmen, her kalt plog 1, med ett hus 12 rundt hele anordningen slik at det blir mer eller mindre stille stående fluid under og i bakkant av turbinen, dette vil også bidra til at turbinen møter liten motstand i den delen som er i ly for strømmingen. En plog kan være av typen "halvplog" til bruk for en enkelt turbin eller helplog med V-form til bruk for 2 turbiner. Turbinen kan styres ved å endre konfigurasjonen for den respektive plog 1, typisk ved å heve eller senke plogen med et kontrollsystem for høydejustering av plog, typisk utført med hydraulikk. Også plogens 1 lengde kan styres med et kontrollsystem for lengdejustering av plog.

25 I en enkel utførelsesform felles skovler inn og ut med strømmen. I en mer avansert utførelsesform felles skovlene ut aktivt basert på skovlens posisjon på beltesystemet, eksempelvis hydraulisk eller mekanisk. Dette gjør det enkelt å stanse turbinen uten å måtte stanse fluidstrømmen, og gir mindre motstand når skovlen føres mot strømmen.

I tillegg kan det ved behov være aktuelt å ha hjelpesystem for løft og inndrag av skovle, også dette under spesielle forhold.

30 Alternativ løsning i havstrøm eller tidevann: her kan turbinen plasseres flytende i vannskorpen med den/de kraftgivende skovlen(e) nedsenket i strømning 7, skovlene vil falle på plass ved hjelp av gravitasjon, for øvrig samme prinsipp som for elv-anvendelse.

Beskrivelse av en foretrukken utførelse

Figur 1a og 1b viser en utførelsesform hvor en eller flere turbiner er plassert horisontalt i elv, da med kun en turbin per "plog" (halvplog). Figur 1 viser turbinene i fugleperspektiv og figur 35 1b sett fra siden på tvers av strømningsretningen. Figurene illustrerer en turbin omfatte et flertall av skovler 3 på minst ett i kontinuerlig formet belte 4, som kan være et kjede eller annen form for belte, som er tilpasset å føres i en løkke eller sirkel, idet hver skovle 3 i en første ende er roterbart festet til beltets 4 innside og arrangert for å felles ut fra beltet og inn mot løkkens senter, for å bli ført med en fluidstrøm 7 og arrangert felles inn mot beltet når 40 skovlen føres mot strømmen. Turbinen omfatter hvori turbinen videre omfatter minst to akslinger 5 for opplagring av belte 4 via respektive løpehjul hjul eller kjedehjul 13. Mellom de to akslingene 5 er det anbrakt en plog 1 med en overflate, og hvori hver skovle 4 i sin andre ende er anbrakt for å støttes og føres langs plogen 1 mellom akslingene 5. Ettersom skovlene

3 er hengslet til belte 4, vil overflaten til den innvendige ploegen hindre at skovlene 3 vipper bakover i strømmens retning. For å oppnå dette er det da fordelaktig at avstanden mellom belte 4 og ploegen 1 er kortere enn lengden av en skovle 3. Ploegen hindrer også fluidstrøm fra å avrenne.

5

Figur 2 viser et fugleperspektiv av tu turbiner sammenkoplet med en felles aksling 2 anordnet mellom første og andre turbin for å tilveiebringe en mekaniske og elektrisk kopling mellom turbinene, og hvori akslingen 2 kan være er tilkoplet midler for å generere elektrisitet, hvori midlene for å generer elektrisitet er en generator. De nevnte to turbinene er naboliggende anbrakt og hvori en plog 1 er anbrakt mellom turbinene, i hovedsak fra senter av en fremre aksling til en første turbin til i hovedsak senter av en fremre aksling til en andre turbin. I denne utførelsen er det plassert en felles V-formet plog 1 i forkant for å føre strømmen 7 mot skovlene 3 og en flottør 10 som fungerer som en pendel eller «værhane» nedstrøms for turbinen. Med en slik flottør 10 er turbinen egnet for å flyte en fluid og snu seg etter strømmen, som er fordelaktig om den benyttes i tidevannsstrømmer.

15

I figur 3 vises turbinen fra siden i en alternativ utførsel hvori hver skovle 3 i sin andre frie ende en roterbar trinse 9 eller hjul tilpasset å føres langs ploges 1 overflate.

20

I en alternativ utførsel kan belte 4 være omfatter to eller flere parallelt anbrakte føringsmidler, hvori hver skovle 3 er roterbart festet mellom de parallelt anbrakte føringsmidlene i sin første ende. For å holde belte 4 eller dens kjeder på plass, kan turbinen omfatte en skinne 6 tilpasset å føre belte 4. Vist i figur 3 er også et hus 12 rundt hele anordningen slik at det blir mer eller mindre stille stående fluid under og i bakkant av turbinen, dette vil også bidra til at turbinen møter liten motstand i den delen som er i ly for strømmingen.

25

Figur 4 viser i fugleperspektiv en utførelsesform av flere turbiner, omfattende beltesystem 4 og skovler 3, plassert vertikalt i en strømning, og kan da ha flere turbiner og flere ploger 1, dvs. at man kan selvfølgelig plassere flere ploger med turbiner ved siden av hverandre i strømmingen (f. eks. elven).

30

Størrelse på en slik produksjonsenhet kan variere fra sted til sted, avhengig av både dybde og bredde. Ved stor dybde kan man på den horisontale typen ha store skovler, bredden på modulen avgjøres ut fra hastighet på vannet (hvor lang kan hver enkelt turbinaksling være før det blir nødvendig med ny opplagring mot bøyning osv). Ut fra området der produksjon skal skje må det fastslås hvor mange moduler man kan koble sammen per aksling og momentforbruker.

35

Figur 4 viser også hvordan turbiner kan kobles sammen med koblingsstykker 11 slik at de dekker en ønsket bredde i en elv. Dette vil også gjøre det enkelt å skifte ut en modul under vedlikehold.

40

Figur 5 viser hvordan turbinen kan plasseres flytende nær vannoverflaten 14 med skovlene opp-ned i forhold til den nedsenkede varianten. Turbinen kan også plasseres med akslingene

rett i overflaten, slik at returdelen av beltet og skovlene går over vannoverflaten. Tyngdekraften vil her være behjelpelig med å få skovlene i de riktige posisjoner.

5 Figur 6 viser en alternativ utførsel av oppfinnelsen hvor det er anbrakt et andre belte 15 som er tilpasset å føres i en løkke på innsiden av beltet 4 med respektive løpehjul, og hvori hver skovle 3 i sin andre ende er roterbart festet til det andre belte 15 på beltets utside. For å sørge for at skovlene legger seg flate ved føring mot strømmen 7 kan avstanden mellom beltet 4 og det andre belte 15 ha en første avstand på en første side av turbinen, og en hvori avstanden mellom beltet 4 og det andre belte 15 er en andre avstand på en andre side av turbinen, hvori den første avstanden er større enn den andre avstanden, slik at skovlene 3 kan være «oppreiste» med strømmen 7 og nedfelte mot strømmen.

15 Det er videre anbrakt en metode for generering av elektrisitet av en fluidstrøm 7, hvori minst en eller flere turbiner anbringes i fluidstrømmen 7, og hvori metoden omfatter å bringe minst en skovle 3 i en første posisjon, hvor skovlene 3 er anbrakt langsgående i flukt med belte (4), hvor skovlen 3 føres opp motstrøms med sin første, roterbare ende, mot strømmen. Videre bringes skovlen 3 til en andre posisjon, hvori skovlen 3 er ført i en vinkel mot strømmen 7 hvori skovlen er rotert i til en vinkel i forhold til sin første posisjon og til belte 2. Videre bringes skovlen 3 til en til en tredje posisjon hvori skovlen 3 er anbrakt vinkelrett på strømmen 7 og belte 4, hvori den andre enden av skovlen 3 er ført langs en flate av plogen 1. Videre bringes skovlen 3 til en til en fjerde posisjon, hvor skovlens 3 vinkel til strømmen og belte 4 er lik som den tredje posisjonen, deri skovlen 3 er flyttet, ved strømmen 7, til en retning nedstrøms fra sin tredje posisjon. Hvori metoden omfatter å drive flere skovler suksessivt fra første til fjerde posisjon av strømmen, og hvori beltets 4 rotasjon driver en aksling 2 tilkopleet midler for å generere elektrisitet, hvori midlene for å generer elektrisitet er en generator.

Patentkrav

5 1. Turbin omfattende et flertall av skovler (3) på minst ett i kontinuerlig formet belte (4) som er tilpasset å føres i en løkke, idet hver skovle (3) i en første ende er roterbart festet til beltets (4) innside og arrangert for å felles ut fra beltet, inn mot løkkens senter, for å bli ført med en fluidstrøm (7) og arrangert felles inn mot beltet når skovlen føres mot strømmen hvori turbinen er **karakterisert ved** å videre omfatter minst to akslinger (5) for opplagring av belte (4) via respektive løpehjul (13) hvori det mellom to akslingene (5) er anbrakt en plog (1) med
10 en overflate, og hvori hver skovle (3) i sin andre ende er anbrakt for å støttes og føres langs ploegen (1) mellom akslingene (5).

15 2. Turbin ifølge krav 1, hvori hver skovle (3) i sin andre ende omfatter en roterbar trinse (9) eller hjul tilpasset å føres langs ploegen (1) mellom akslingene (5).

3. Turbin ifølge ethvert av de foregående krav, hvori belte (4) omfatter to parallelt anbrakte føringsmidler, hvori hver skovle (3) er roterbart festet mellom de parallelt anbrakte føringsmidlene i sin første ende.

20 4. Turbin ifølge ethvert av de foregående krav, hvori turbinen er anordnet med en plog (1) tilpasset å styrer strømmen (7) mot hovedsakelig en kant av turbinen.

5. Turbin ifølge krav 3, hvori ploegen (1) er anordnet med et kontrollsystem for høydejustering av ploegen.

25 6. Turbin ifølge krav 3-5, hvori ploegen (1) er anordnet med et kontrollsystem for lengdejustering av ploegen.

30 7. Turbin ifølge krav 1, hvori det er anbrakt et andre belte (15) som er tilpasset å føres i en løkke på innsiden av beltet (4), og hvori hver skovle (3) i sin andre ende er roterbart festet til det andre belte (15) på beltets utside.

35 8. Turbin ifølge krav 7, hvori avstanden mellom beltet (4) og det andre belte (15) er en første avstand på en første side av turbinen, og en hvori avstanden mellom beltet (4) og det andre belte (15) er en andre avstand på en andre side av turbinen, hvori den første avstanden er større enn den andre avstanden.

9. Turbin ifølge ethvert av de foregående krav, hvori turbinen omfatter en skinne (6) på en side av beltet (4) tilpasset å føre beltet (4) eller deler derav.
- 5 10. Et system omfattende minst to turbiner som angitt i ethvert av kravene 1-9, hvori de nevnte to turbinene er naboliggende anbrakt og hvori en plog (1) er anbrakt mellom turbinene, i hovedsak fra senter av en fremre aksling til en første turbin til i hovedsak senter av en fremre aksling til en andre turbin.
- 10 11. System ifølge krav 10, hvori en felles aksling (2) er anordnet mellom første og andre turbin for å tilveiebringe en mekaniske og elektrisk kopling mellom turbinene, og hvori akslingen (2) er tilkopleet midler for å generere elektrisitet, hvori midlene for å generer elektrisitet er en generator.
- 15 12. Metode for generering av elektrisitet av en fluidstrøm (7), hvori minst en turbin ifølge kravene 1-9 eller et system ifølge kravene 10-11 anbringes i fluidstrømmen (7), og hvori metoden omfatter å bringe minst en skovle (3) i en:
- a) en første posisjon, hvor skovlene (3) er anbrakt langsgående i flukt med belte (4), hvor skovlen (3) føres opp motstrøms med sin første, roterbare ende, mot strømmen, og hvori skovlen (3) videre bringes:
- 20 b) til en andre posisjon, hvori skovlen (3) er ført i en vinkel mot strømmen (7) hvori skovlen er rotert i til en vinkel i forhold til sin første posisjon og til belte (2), og hvori skovlen (3) videre bringes:
- c) til en tredje posisjon hvori skovlen (3) er anbrakt vinkelrett på strømmen (7) og belte (4), hvori den andre enden av skovlen (3) er ført langs en flate av plogen (1), og hvori skovlen (3)
- 25 videre bringes:
- d) til en fjerde posisjon, hvor skovlens (3) vinkel til strømmen og belte (4) er lik som den tredje posisjonen, deri skovlen (3) er flyttet, ved strømmen (7), til en retning nedstrøms fra sin tredje posisjon.
- 30 13. Metoden ifølge krav 12, hvori metoden omfatter å drive flere skovler suksessivt fra første til fjerde posisjon av strømmen, og hvori beltets (4) rotasjon driver en aksling (2) tilkopleet midler for å generere elektrisitet, hvori midlene for å generer elektrisitet er en generator.

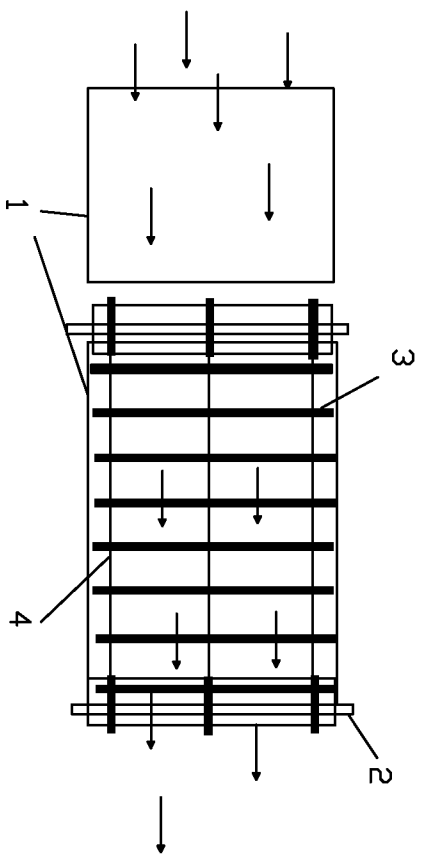
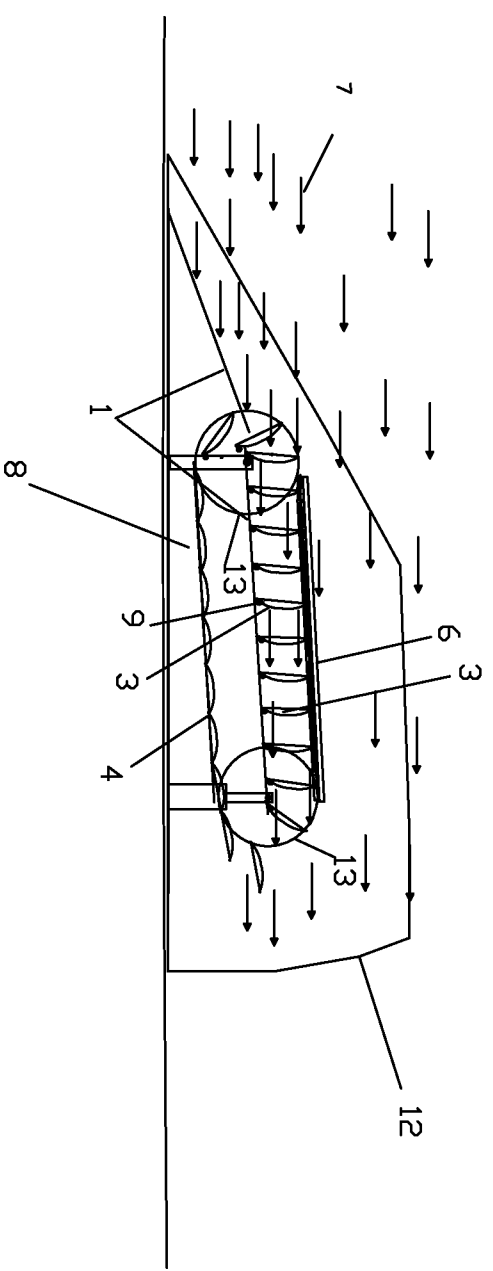
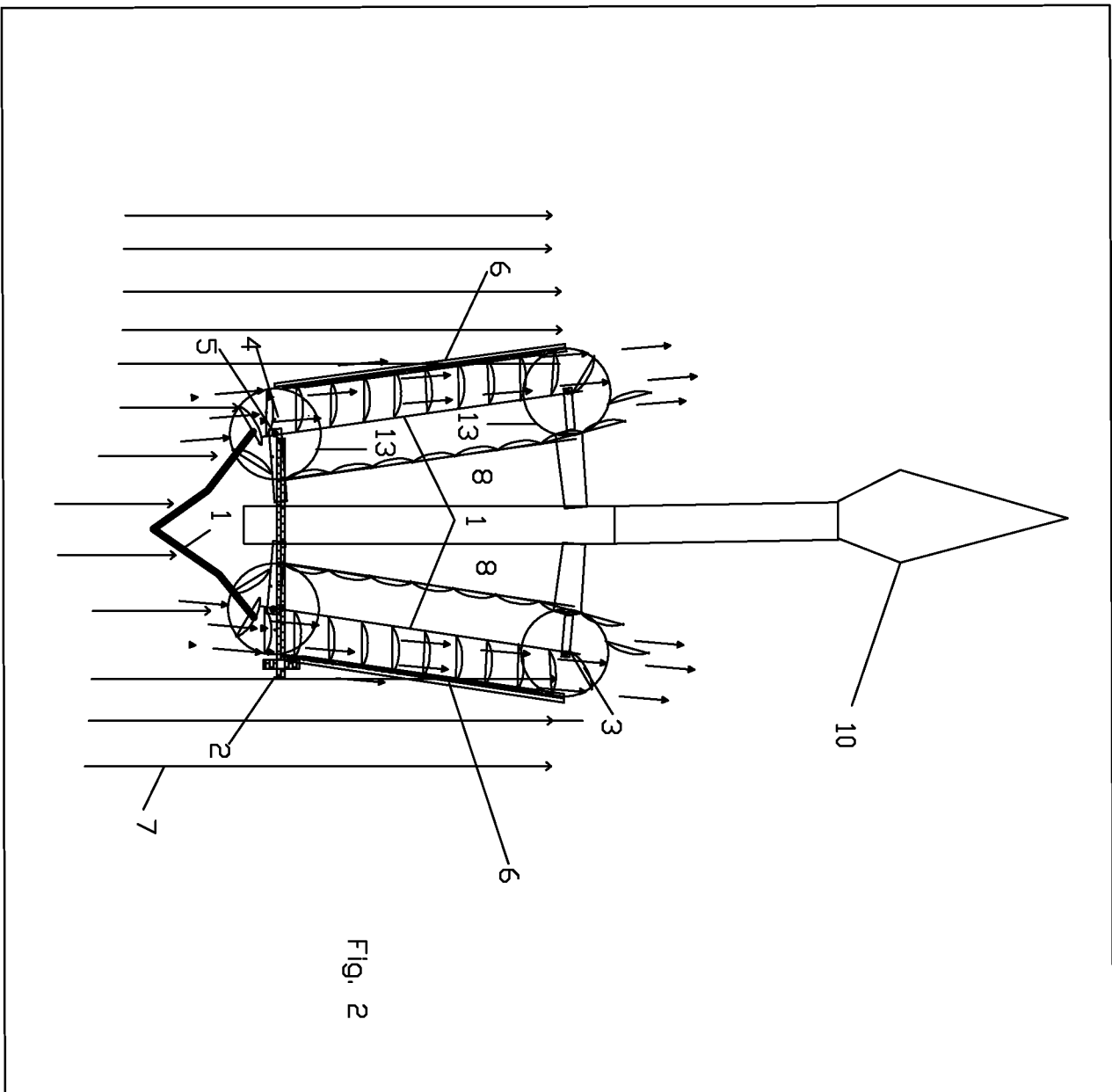


Fig. 1





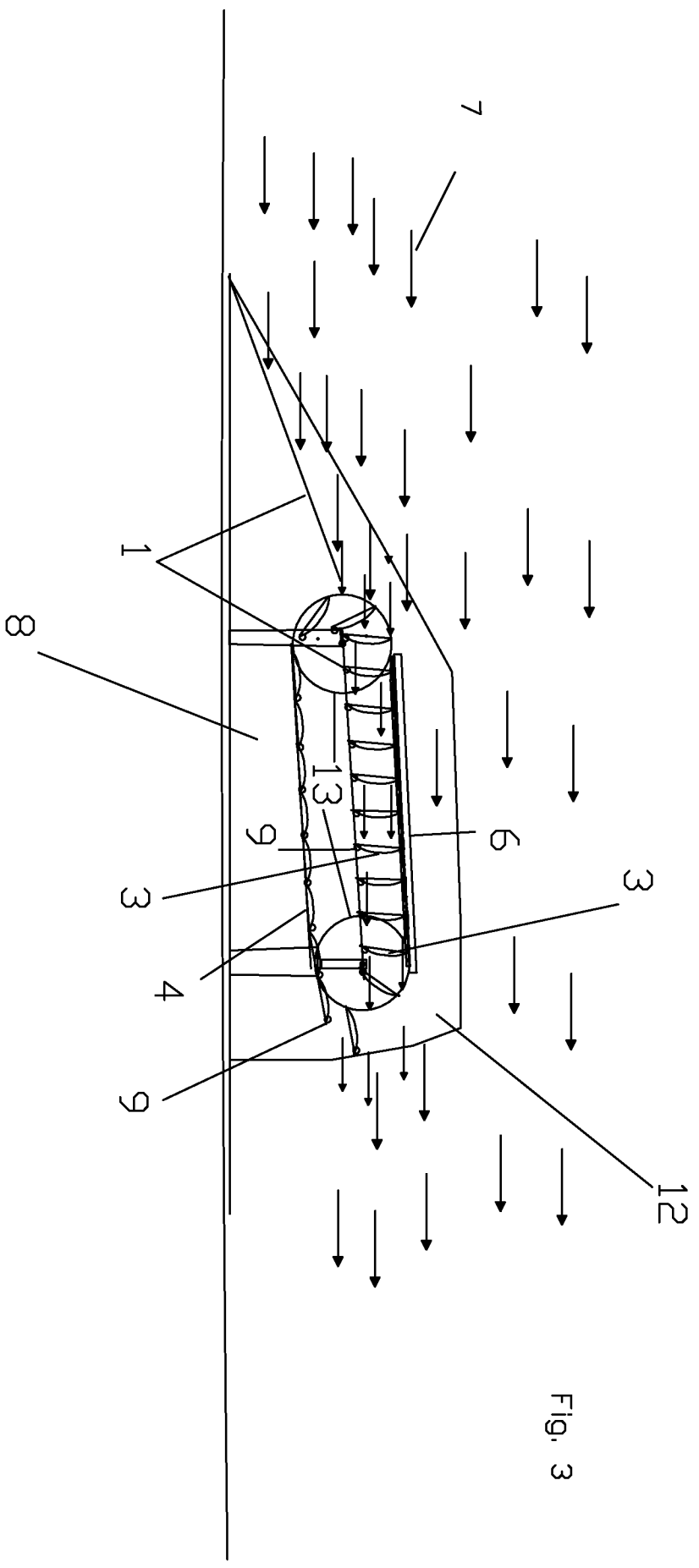


Fig. 3

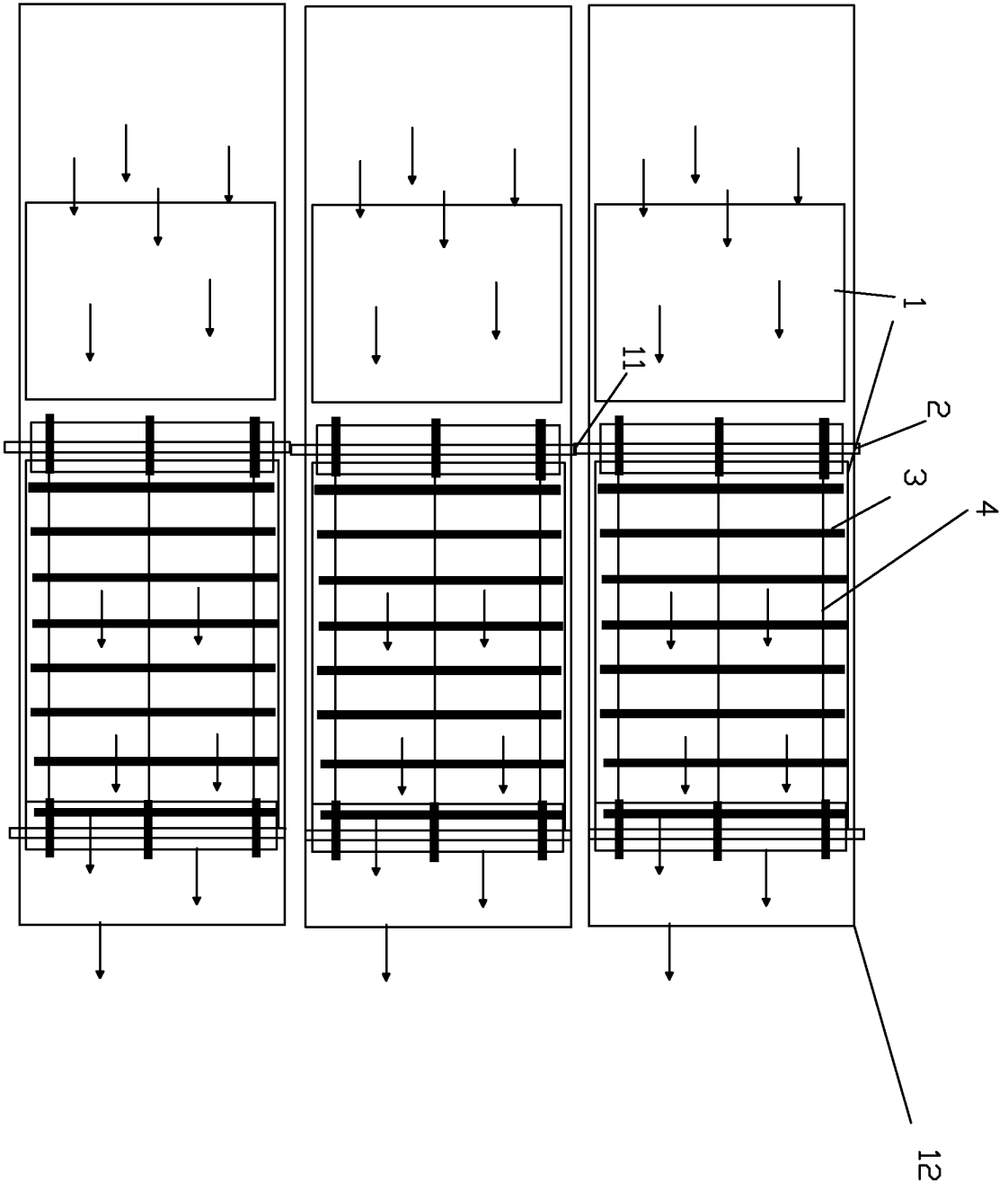
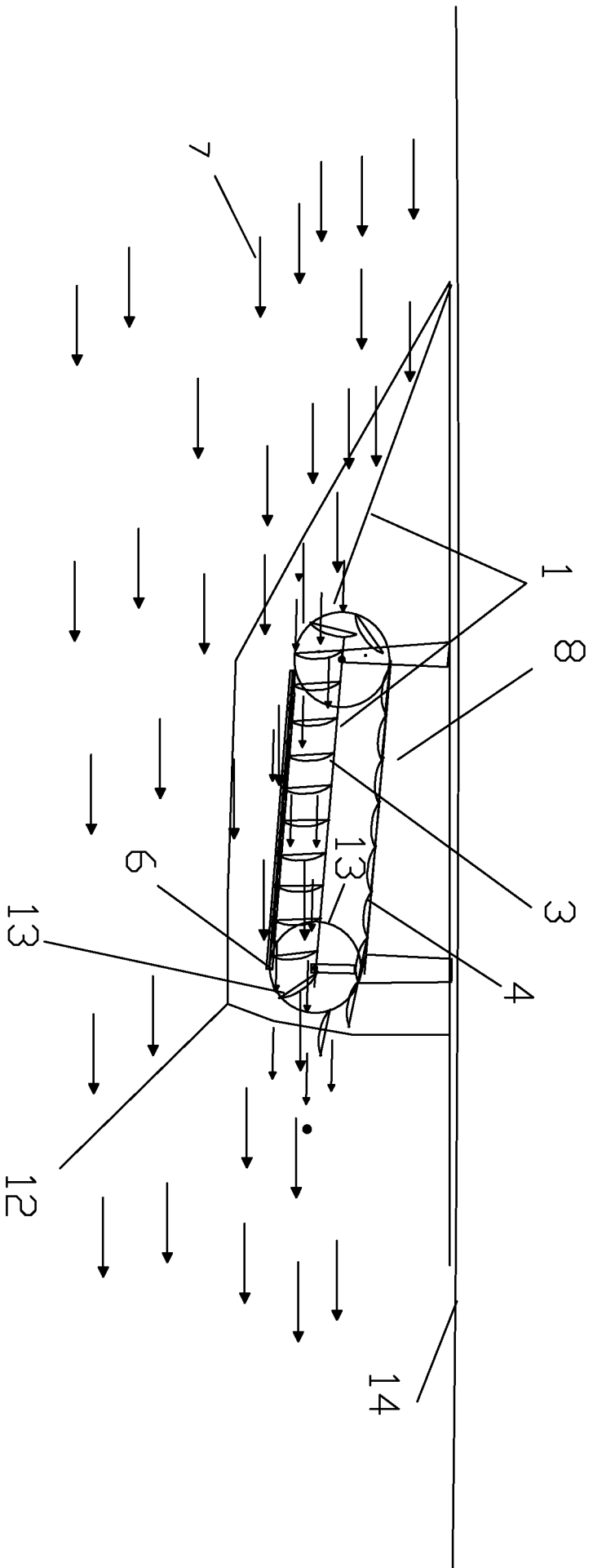


FIG. 4

Fig. 5



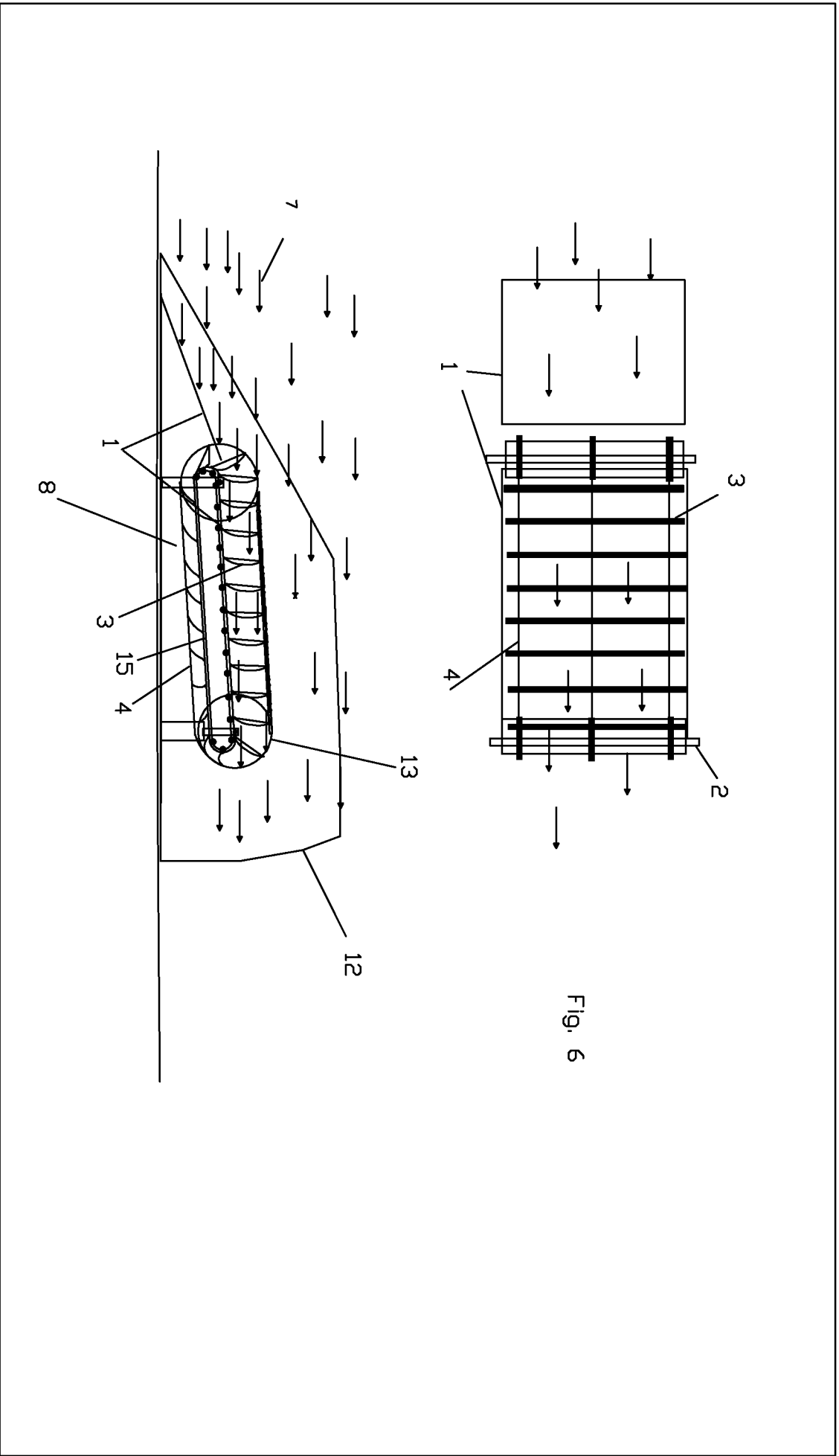


Fig. 6