

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901896918A1

Publication Date

20120607

Applicant

WELT COMPANY S.R.L.

Title

SISTEMA PER LA GENERAZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA

Descrizione dell'Invenzione Industriale dal titolo:

“Sistema per la generazione di energia idroelettrica”,

di WELT COMPANY S.r.l., di nazionalità Italiana, con sede in Piazza Mazzini 25,
13011 Borgosesia (VC)

Inventori designati: Romano DONNIANNI, Paolo DONNIANNI, Marco DONNIANNI

Depositata il: 7 dicembre 2010

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce al tema dello sfruttamento e della creazione di energia pulita da fonti rinnovabili ed è stato sviluppato con particolare riferimento al campo della generazione di energia idroelettrica.

Stato della tecnica

Come è noto l'energia idroelettrica è ottenuta trasformando l'energia potenziale gravitazionale di una massa d'acqua in energia cinetica nel superamento di un dislivello, la quale energia cinetica viene poi trasformata in energia elettrica, mediante un generatore elettrico - tipicamente un alternatore - accoppiato ad una turbina.

L'energia idroelettrica è usualmente ricavata dal corso di fiumi e di laghi, grazie alla creazione di dighe e di condotte forzate. A tale scopo, nelle centrali idroelettriche a salto si sfruttano grandi altezze di caduta, disponibili tipicamente nelle regioni montane. Sono anche note centrali idroelettriche ad acqua fluente, nelle quali si sfruttano grandi masse di acqua fluviale, a portata considerevole ed a regime costante, che superano piccoli dislivelli

I sistemi di generazione idroelettrica noti costituiscono fonti di energia pulita e rinnovabile, ma comportano la costruzione di invasi, opere di canalizzazione e sbarramento non indifferenti, che presentano un elevato costo economico iniziale, con un evidente impatto ambientale e visivo.

Sommario dell'invenzione

Nella sua essenza, l'idea alla base della presente invenzione è quello di sfruttare la preesistenza di percorsi idrici artificiali, canalizzati o meno, per la generazione di energia elettrica. Come è noto esistono varie tipologia di percorsi idrici del tipo indicato, ad esempio per il raffreddamento e/o per la generazione di vapore a

pressione per centrali elettriche a carbone, olio combustibile o altri combustibili, per l'alimentazione di acqua a stabilimenti industriali per la produzione di energia elettrica, o per la lavorazione di materie prime (come il lavaggio della lana), o ancora per l'evacuazione di acqua da tali stabilimenti, ad esempio per fini di depurazione. L'impiego di percorsi idrici artificiali è largamente diffuso anche a fini di irrigazione in ambito agricolo

I relativi corsi d'acqua generano nel loro incedere diversa energia di potenziale distribuita, che ad oggi non viene sfruttata. Questa energia è certamente meno concentrata che nei sistemi idroelettrici classici, contraddistinti da dighe, condotte forzate ed elevati dislivelli, che tuttavia, come detto, comportano opere non indifferenti in termini di costi e di impatto ambientale.

In sintesi, secondo l'invenzione viene proposto un sistema di "micro-generazione idroelettrica" a ridotto impatto ambientale, flessibile ed adattabile a situazioni preesistenti, che consenta lo sfruttamento dell'energia idrica sostanzialmente sull'intero percorso di un corso d'acqua artificiale (e non solo alla sua fine), ma senza compromettere lo scopo finale per il quale il corso d'acqua stesso è nato (alimentazione/raffreddamento di impianti, evacuazione acque, irrigazione, eccetera).

Le caratteristiche specifiche dell'invenzione sono riassunte nelle allegate rivendicazioni, che costituiscono parte integrante dell'insegnamento tecnico qui fornito in relazione all'invenzione.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno chiari dalla descrizione particolareggiata che segue, effettuata con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio esplicativo e non limitativo, nei quali:

- la figura 1 è uno schema a blocchi semplificato di un sistema di generazione elettrica secondo l'invenzione;
- le figure 2-15 sono sezione schematiche di postazioni per la generazione di energia elettrica di un sistema secondo l'invenzione, in rispettive possibili forme di attuazione.

Descrizione di forme di attuazione preferite dell'invenzione

Il riferimento ad "*una forma di attuazione*" all'interno di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura, o caratteristica descritta in

relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, i termini “*una forma di attuazione*” e simili, presenti in diverse parti all’interno di questa descrizione, non sono necessariamente tutti riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, le particolari configurazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione. I riferimenti utilizzati nel seguito sono soltanto per comodità e non definiscono l’ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

In figura 1 è illustrato in forma schematica un esempio di sistema per la generazione di energia idroelettrica secondo la presente invenzione, previsto per l’installazione su di un corso d’acqua artificiale preesistente, indicato con C, delimitato longitudinalmente da due sponde S. Ai fini della presente descrizione, si supponga che il corso d’acqua C sia un canale artificiale a cielo aperto, quale ad esempio un canale per il deflusso di acque irrigue.

Nell’esempio illustrato il sistema comprende una pluralità di postazioni di generazione di energia elettrica, ciascuna indicata con 1, operativamente disposte lungo il corso d’acqua C. Ciascuna postazione 1 comprende almeno una disposizione per la generazione di energia elettrica, indicata complessivamente con 2. Tale disposizione 2 include essenzialmente un’interfaccia meccanica, che assolve al compito di percepire l’energia cinetica dell’acqua e trasformarla in energia meccanica, che viene trasmessa ad un generatore elettrico, quale ad esempio un alternatore. La suddetta interfaccia può essere scelta tra quelle attualmente esistenti - ad esempio una girante ad asse verticale o orizzontale, una turbina Pelton, Francis o Kaplan, un’elica a pale o a cucchiai, eccetera - o può essere eventualmente progettata e concepita per lo specifico caso, al fine di intaccare il meno possibile le caratteristiche idriche per le quali il corso d’acqua C è stato realizzato.

Ciascuna postazione 1 include inoltre una struttura portante, che supporta almeno la suddetta interfaccia meccanica ed i mezzi per trasmettere la relativa energia meccanica al generatore elettrico. Secondo una caratteristica importante dell’invenzione, la struttura portante include una struttura sostanzialmente a ponte, indicata complessivamente con 3, predisposta per l’installazione a cavallo tra le due sponde opposte S del corso d’acqua C.

Le postazioni 1, uguali tra loro, hanno struttura complessivamente compatta,

per rendere agevole l'installazione e ridurre l'impatto ambientale. A tale scopo, di preferenza, i generatori elettrici delle disposizioni 2 hanno ingombri relativamente contenuti, dimensionati per avere una potenza indicativamente compresa tra 1 e 200 kWp, per quanto non siano escluse potenze maggiori. In una forma di attuazione preferita del sistema, più generatori di differenti postazioni 1 sono collegati elettricamente in parallelo, mediante una linea elettrica 5, per portare l'energia elettrica generata in cabine di trasformazione, onde essere poi immessa in modo noto su di una rete di distribuzione elettrica.

Ai fini dell'implementazione dell'invenzione sono possibili varie forme di attuazione sfruttabili in relazione alla situazione esistente, ovverosia in relazione alla tipologia del corso d'acqua C preesistente. Alcune possibili forme di attuazione dell'invenzione verranno nel seguito descritte con riferimento a rispettive viste in sezione schematica. Si noti che, per maggiore chiarezza di rappresentazione, nelle figure allegate non sono stati rappresentati i cablaggi elettrici in uscita dai generatori elettrici.

In figura 2 è illustrata schematicamente una forma di attuazione dell'invenzione, ed in particolare di una postazione 1 idonea all'impiego in abbinamento a corsi d'acqua a portata controllata, canalizzati in manufatti o in opere di muratura, ad esempio manufatti in cemento armato.

In tale figura, con 10 è indicato uno dei manufatti che definiscono il corso d'acqua C, il livello normale di quest'ultimo essendo indicato con L. La disposizione di generazione 2 comprende un generatore elettrico esterno 11, ovverosia non immerso nell'acqua, che nell'esempio è supportato direttamente dalla struttura a ponte 3, che sovrasta il corso d'acqua C. L'involucro del generatore 11, indicato con 11a, è preferibilmente di tipo stagno, in quanto esposto agli agenti atmosferici. Il generatore 11, di qualunque tipo in sé noto, è qui montato sulla struttura a ponte 3, tramite staffe e/o supporti solidali alla struttura 3, in modo sostanzialmente coassiale ad un moltiplicatore 12 e ad un albero di trasmissione principale 13, che supporta l'interfaccia meccanica 14. Tale interfaccia è qui rappresentata da una nota girante ad asse verticale, completamente immersa nel corso d'acqua. Tale tipo di girante è particolarmente idonea ai fini dell'impiego della postazione 1 lungo corsi d'acqua di bassa profondità, ad esempio una profondità indicativamente compresa tra 0,5 e 1,5 metri.

La struttura a ponte 3 è preferibilmente metallica, particolarmente di tipo

tubolare reticolare o a profilato, e comprende alle due estremità piastre 3a per l'ancoraggio alle sponde opposte del manufatto in cemento 10, ad esempio tramite viti. In una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa dell'invenzione, la struttura a ponte 3 (o una o più delle sue parti) è sostanzialmente di tipo telescopico, o comunque di tipo regolabile in lunghezza, onde per consentirne l'adattabilità alla larghezza del corso d'acqua C.

I mezzi di trasmissione meccanica 11, 12 operativamente interposti tra la girante 14 ed il generatore 11 sono preferibilmente configurati per consentire il sollevamento della girante stessa, per interventi di manutenzione. A tale scopo, ad esempio, l'albero 13 può essere di tipo telescopico, oppure l'accoppiamento tra il moltiplicatore 11 e l'albero 13 può essere di tipo scanalato, configurato per consentire il sollevamento assiale del braccio rispetto al moltiplicatore.

La figura 3 si riferisce ad una forma di attuazione simile a quella di figura 2, ma in questo caso la struttura a ponte 3 è predisposta per l'ancoraggio al suolo T in cui il manufatto 10 è parzialmente interrato, alle due sponde opposte del corso d'acqua C. A tale scopo sono impiegate puntazze o viti di adeguata misura, indicate con 15.

La figure 4 e 5 illustrano il caso di una postazione 1 per canalizzazioni artificiali a profondità medio/alta, ad esempio compresa tra 1 e 12 metri. La girante 14 è in questo caso di dimensioni maggiori rispetto al caso delle figure 1 e 2 ed è ad asse orizzontale, solo parzialmente immersa nel corso d'acqua C. La girante 14 può essere ad esempio in alluminio, per alleggerire il carico sulla struttura a ponte 3, ed è supportata girevolmente tramite idonei mezzi - ad esempio cuscinetti a strisciamento o rotolamento - associati alla struttura a ponte 3. Anche nelle forme di attuazione delle figure 4 e 5 il generatore elettrico 11 è esterno all'acqua e montato sulla struttura 3 successivamente all'albero 13 - non visibile - ed al moltiplicatore 12. Nel caso di figura 4 la struttura 3 è predisposta per il fissaggio diretto ai bordi del manufatto 10, tramite le piastre 3a, mentre nel caso di figura 5 la struttura è predisposta per l'ancoraggio al suolo T, tramite puntazze e/o viti 15 di diametro e lunghezza adeguate.

Nelle forme di attuazione precedentemente illustrate il generatore 11 è supportato dalla struttura a ponte 3 esternamente all'acqua, con interposizione dei mezzi di trasmissione 11, 12 tra la girante 4 ed il generatore stesso. La forma di attuazione di figura 6 si riferisce invece al caso di una postazione 1 la cui disposizione di generazione

2 è ad immersione totale, particolarmente idonea per canalizzazioni a grande velocità del flusso d'acqua. In questo caso la disposizione 2 consta di un generatore elettrico a turbina di tipo in sé noto, con magneti integrati in un involucro stagno 14a, provvisto di idonei mezzi di tenuta.

In questa forma di attuazione la struttura a ponte 3 include anche bracci rigidi 3b, ad esempio a tirante, per supportare da parti opposte la disposizione a turbina 2 e mantenerla in posizione, nella condizione completamente immersa. In questa forma di attuazione la struttura 3 è predisposta per l'ancoraggio ai due bordi opposti al manufatto in cemento 10, ma è evidentemente è possibile anche l'ancoraggio al suolo T, come nel caso delle forme di attuazione delle figure 3 e 5, quando il manufatto 10 è interrato.

Anche la forma di attuazione di figura 7 è vantaggiosamente utilizzabile in canalizzazioni a grande velocità: in questo caso, tuttavia, l'interfaccia meccanica della disposizione di generazione 2 comprende una turbina 14 completamente immersa nel corso d'acqua C, mentre il relativo generatore elettrico è supportato dalla struttura 3, esternamente all'acqua. In questo caso i mezzi di trasmissione comprendono un organo ad anello chiuso 16, quale una cinghia, per trasmettere il moto generato dalla turbina 14 ad una puleggia 17, che è calettata all'albero 18 del generatore (non visibile). Dalla parte opposta, la cinghia 16 è impegnata su di un'altra puleggia, ad esempio calettata ad un albero della turbina 14, che si trova in una sezione stagna del relativo involucro 14a. Di preferenza, in questa forma di attuazione, la cinghia 16 è mantenuta a secco, ed a tale scopo sono previsti elementi tubolari di protezione e guida 19, che sporgono dalla suddetta sezione stagna dell'involucro 14a, nell'ambito dei quali la cinghia 16 è mobile. Le estremità superiori degli elementi tubolari 19 si trovano più in alto del livello L normalmente raggiunto dall'acqua. Anche in questa forma di attuazione la struttura 3 è provvista di bracci inferiori 3b per sostenere la turbina 4 nella rispettiva posizione operativa.

La figura 8 illustra un'altra forma di attuazione, idonea all'impiego in abbinamento a canalizzazioni artificiali a grande e media velocità/corrente dell'acqua. Anche in questa forma di attuazione il generatore 11 è immerso ed all'uopo provvisto di un involucro stagno, indicato con 11a. In questo caso l'interfaccia meccanica della disposizione 2 è rappresentata da un'elica 14 calettata ad un albero 13 del generatore 11, tra albero ed involucro essendo operativi idonei mezzi di tenuta. Le pale dell'elica 14

sono preferibilmente dimensionate in base alla corrente del corso d'acqua C. Anche in questo caso alla struttura a ponte 3 sono associati i bracci inferiori 3b per supportare il generatore 11 con la relativa elica 14.

La figura 9 illustra una forma di attuazione simile a quella di figura 8, ma con un sistema di trasmissione del moto dall'elica 14 ad un generatore esterno 11, similmente al caso di figura 7, ovvero con cinghia 16 a secco.

Le forme di attuazione precedenti sono state descritte in relazione a corsi d'acqua artificiali canalizzati mediante manufatti o opere in muratura. Si apprezzerà tuttavia che simili soluzioni costruttive sono applicabili anche nel caso di piccoli corsi d'acqua ad alveo definito direttamente nel suolo T, quali canali irrigui o rogge a portata parzialmente controllata. Le figure 10, 11, 12, 13 e 14 illustrano esempi di tali applicazioni, impiegando forme di attuazione sostanzialmente simili a quelle delle figure 2, 6, 7, 8 e 9, rispettivamente. Come si vede, in questo caso, le strutture a ponte 3 sono ancorabili direttamente al suolo T, in corrispondenza delle sponde opposte del corso d'acqua C, ad esempio tramite puntazze e/o viti di adeguate dimensioni 15.

Il concetto di base dell'invenzione è utilizzabile con vantaggio anche nel caso di corsi d'acqua relativamente larghi, ovvero contraddistinti da una distanza relativamente ampia tra le due sponde, anche superiore ai 10 metri. A tale scopo, naturalmente, le strutture a ponte 3 saranno adeguatamente dimensionate. Il concetto è evidentemente applicabile anche al caso di corsi d'acqua navigabili. Un esempio di attuazione in tal senso è illustrato nelle figure 15 e 16.

In questo caso la struttura a ponte 3 comprende due parti accoppiabili tra loro, ciascuna delle quali ancorabile ad una rispettiva sponda del corso d'acqua C, e con almeno una delle due parti che è mobile rispetto all'altra. Nel caso esemplificato, entrambe le parti suddette, indicate con 30a e 30b, sono mobili o divaricabili, almeno tra una prima posizione ed una seconda posizione. La figura 15 illustra la suddetta prima posizione, nella quale le due parti 30a e 30b sono abbassate o addossate: in tale condizione, la disposizione 2 si trova nella rispettiva posizione operativa, atta a trasformare l'energia cinetica dell'acqua in energia meccanica, e quindi in energia elettrica tramite il relativo generatore. Nell'esempio delle figure 15 e 16 la disposizione 2 è di tipo sommerso, con un generatore a turbina sostanzialmente della medesima tipologia descritta con riferimento alla figura 7. Come si vede, la disposizione 2 è

supportata da un sistema di bracci rigidi 3c, solidali ad una delle due parti della struttura 3, ossia la parte 30a nell'esempio illustrato. Come si intuisce dalla figura 15, le due parti 30a e 30b sono strutturate per sostenersi vicendevolmente, quando nella prima posizione, onde supportare efficacemente la disposizione 2 nella sua corretta posizione di lavoro. La struttura a ponte 3 include in questo caso moduli di base 31, ancorati a relativi basamenti interrati 32, ad esempio in cemento, ai quali sono incernierate le rispettive parti 30a e 30b, onde consentirne il sollevamento o la divaricazione nella seconda posizione, rappresentata in figura 16, che è una posizione inoperativa della disposizione di generazione 2.

Si apprezzerà che il medesimo concetto di cui alla forma di attuazione delle figure 15 e 16 è applicabile anche a postazioni 1 aventi disposizioni di generazione 2 diverse da quella esemplificata, ivi incluse disposizioni 2 con generatore elettrico 11 non sommerso, come ad esempio nel caso delle figure 2 o 7. In tali forme di attuazione un generatore esterno 11 sarà associato alla stessa parte 30a o 30b che supporta la relativa girante ed i relativi mezzi di trasmissione.

Si noti che la soluzione con parti 30a, 30b della struttura a ponte 3 divaricabili è vantaggiosamente utilizzabile, oltre che per permettere l'eventuale passaggio di imbarcazioni, anche a fini di manutenzione e per la protezione delle disposizioni 2 da eventuali piene. La soluzione di prevedere una struttura a ponte 3 con almeno una parte sollevabile è applicabile anche al caso di corsi d'acqua canalizzati di larghezza relativamente ridotta, della tipologia menzionata in relazione alle forme di attuazione delle figure 2-14.

Va ancora sottolineato che, in una forma di attuazione preferita non illustrata, le parti immerse delle disposizioni 2 sono protette da elementi di protezione, anch'essi sostenuti in modo diretto o indiretto dalla struttura a ponte 3. Tali protezioni saranno sufficientemente robuste per resistere ad urti causati da corpi estranei eventualmente presenti nel corso d'acqua, ma tali da non compromettere la linearità del flusso idrico; ad esempio tali elementi di protezione potranno includere adeguate griglie o gabbie metalliche. La presenza di elementi di protezione del tipo indicato è particolarmente vantaggiosa nel caso di corsi d'acqua che sono facilmente contaminabili da corpi solidi esterni.

In una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa, non rappresentata, una

medesima postazione 1 include una pluralità di disposizioni di generazione 2 (interfaccia, mezzi di trasmissione e generatore), tutte supportate dalla medesima struttura a ponte 3. Tale soluzione è evidentemente applicabile anche al caso di strutture 3 con parti divaricabili, come nell'esempio delle figure 15 e 16, nel qual caso a ciascuna parte 30a, 30b potrà essere associata almeno una disposizione di generazione.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche ed i vantaggi della presente invenzione. Il sistema di generazione proposto consente di ottenere energia pulita da fonti rinnovabili, in modo flessibile ed adattabile a varie situazioni esistenti, ottimizzando lo sfruttamento dell'energia idrica lungo un corso d'acqua, non solo alla sua fine, come tipicamente avviene per i sistemi idroelettrici noti. La previsione di una struttura di supporto a ponte consente di ancorare in modo sicuro le varie postazioni, ma con un ridotto impatto ambientale. Nella realizzazione preferita il fatto che la struttura a ponte, o una o più delle sue parti, sia predisposta per essere regolabile in lunghezza consente una rapida adattabilità alla larghezza del corso d'acqua artificiale di interesse.

Il sistema oggetto dell'invenzione consente di generare anche elevate quantità di energia elettrica pulita, collegando in parallelo più stazioni 1 posizionate lungo il medesimo percorso idrico C, canalizzato o meno che sia, anche a distanze variabili tra loro. Un sistema di generazione idroelettrica secondo l'invenzione può produrre ad esempio fino a 200 kWp, ma anche oltre 200 KWp in un tragitto relativamente breve, in funzione della capacità di portata d'acqua presente e del numero di postazioni 1 previste (ad esempio quattro postazioni da 20 kWp su di un tratto di una cinquantina di metri di canale, o più postazioni lungo il canale di potenze variabili, atte a raggiungere anche più MGW di potenza). Un vantaggio sostanziale dell'invenzione è che lo scopo o la destinazione finale della canalizzazione alla quale il sistema di generazione è applicato non viene in alcun modo compromesso. Vanno infine rammentati tra i vantaggi dell'invenzione:

- la possibilità di generare energia idroelettrica non solo in caduta, ma lungo tutto il tragitto di un corso d'acqua;
- la possibilità di sfruttare energia diversamente inutilizzata in tutti i percorsi idrici a portata controllata;
- la semplice e rapida adattabilità a situazioni esistenti;
- i bassi costi di impianto e di esercizio;

- la possibilità di raggiungere diverse potenze grazie alla modularità del sistema , da pochi kW a centinaia di kW , con una o più stazioni di generazione.

È chiaro che numerose varianti sono possibili per la persona esperta del settore al sistema di generazione di energia elettrica descritto come esempio, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione così come definita dalle rivendicazioni allegate.

* * * * *

* * *

RIVENDICAZIONI

1. Un sistema per la generazione di energia idroelettrica, comprendente una o più unità (1) destinate ad essere operativamente disposte lungo un corso d'acqua artificiale (C), canalizzato o meno, delimitato da due relative sponde (S), ciascuna unità (1) comprendendo

- almeno una disposizione di generazione (2) che include un'interfaccia meccanica (14), configurata per trasformare l'energia cinetica dell'acqua in energia meccanica, un generatore elettrico (11), per generare energia elettrica, mezzi di trasmissione (12, 13) per trasmettere al generatore elettrico (11) l'energia meccanica ottenuta dall'interfaccia meccanica (14), e

- una struttura portante (3) che supporta almeno l'interfaccia meccanica (14) ed i mezzi di trasmissione (12, 13) di una detta unità di generazione (2),

in cui la struttura portante include una struttura sostanzialmente a ponte (3) predisposta per l'installazione a cavallo tra le due sponde opposte (S) del corso d'acqua (C).

2. Il sistema secondo la rivendicazione 1, in cui la struttura a ponte (3), o almeno una sua parte (30a, 30b), è di tipo regolabile in lunghezza, particolarmente in modo sostanzialmente telescopico, per consentire l'adattabilità della struttura a ponte (3) alla larghezza del corso d'acqua (C).

3. Il sistema secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui la struttura a ponte (3) è predisposta per supportare anche il generatore elettrico (11).

4. Il sistema secondo la rivendicazione 3, in cui la struttura a ponte (3) ed i mezzi di trasmissione (12, 13) sono configurati per supportare l'interfaccia meccanica (14) in una condizione completamente immersa nel corso d'acqua (C), con la struttura a ponte (3) che sovrasta quest'ultimo.

5. Il sistema secondo la rivendicazione 3 o la rivendicazione 4, in cui il generatore elettrico (11) ha un involucro stagno (14a) destinato ad essere supportato dalla struttura a ponte (3) in una condizione immersa nel corso d'acqua (C), con la struttura a ponte (3) che sovrasta quest'ultimo.

6. Il sistema secondo la rivendicazione 3, in cui i mezzi di trasmissione (12, 13) comprendono uno tra

- un albero di trasmissione rigido (13), supportato girevolmente mediante la struttura a ponte (3) per estendersi in una direzione sostanzialmente trasversale, particolarmente perpendicolare, alla superficie (L) del corso d'acqua (C), l'albero di trasmissione (12) essendo operativamente interposto tra l'interfaccia meccanica (14) ed il generatore elettrico (11); e

- un organo di trasmissione ad anello chiuso (16), quale una cinghia, operativamente interposta tra l'interfaccia meccanica (14) ed il generatore elettrico (11).

7. Il sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui

- la struttura a ponte (3) comprende due parti (30a, 30b) operativamente accoppiabili tra loro, ciascuna parte (30a, 30b) essendo configurata per l'ancoraggio ad una rispettiva sponda (S) del corso d'acqua (C),

- almeno una delle due parti (30a, 30b) è mobile relativamente all'altra parte, almeno tra una prima posizione ed una seconda posizione, dove nella prima posizione le due parti (30a, 30b) sono accoppiate o addossate tra loro, per mantenere una relativa disposizione di generazione (2) in una rispettiva condizione operativa, mentre nella seconda posizione le due parti (30a, 30b) sono disaccoppiate o divaricate l'una rispetto all'altra, con la disposizione di generazione (2) che si trova in una rispettiva condizione inoperativa,

la struttura a ponte (3) comprendendo in particolare mezzi (31) per l'incernieramento dell'almeno una parte mobile (30a, 30b) alla relativa sponda (S) del corso d'acqua (C).

8. Il sistema secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente mezzi

- quali griglie e simili - per la protezione di parti immerse della disposizione di generazione (2) da corpi estranei eventualmente presenti nel corso d'acqua (C), i mezzi di protezione essendo supportati dalla struttura a ponte (3).

9. Il sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la struttura a ponte (3) supporta una pluralità di dette unità di generazione (2).

10 Il sistema secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una pluralità di dette unità (1), in cui i generatori elettrici (11) delle disposizioni di generazione (2) di differenti unità (1) sono destinati ad essere elettricamente collegati in parallelo.

* * *

CLAIMS

1. A system for generating hydroelectric power, comprising one or more units (1) to be operatively positioned along an artificial canalized or non-canalized watercourse (C) delimited by two corresponding banks (S), each unit (1) comprising

- at least one generating arrangement (2) which includes a mechanical interface (14), configured for converting kinetic energy of the water into mechanical energy, an electric generator (11), for generating electric power, transmission means (12, 13) for transmitting the mechanical energy obtained through the mechanical interface (14) to the electric generator (11), and

- one bearing structure (3) which supports at least the mechanical interface (14) and the transmission means (12, 13) of one said generating arrangement (2),

wherein the bearing structure includes a substantially bridge structure (3) prearranged to be installed so as to bridge the two opposite banks (S) of the watercourse (C).

2. The system according to claim 1, wherein the bridge structure (3), or at least one part thereof (30a, 30b), is lengthwise adjustable, particularly in a substantially telescopic manner, to allow for adapting the bridge structure (3) to the width of the watercourse (C).

3. The system according to claim 1 or claim 2, wherein the bridge structure (3) is prearranged for supporting also the electric generator (11).

4. The system according to claim 3, wherein the bridge structure (3) and the transmission means (12, 13) are configured for supporting the mechanical interface (14) in a completely immersed condition in the watercourse (C), with the bridge structure (3) over-bridging the watercourse.

5. The system according to claim 3 or claim 4, wherein the electric generator (11) has a watertight housing (14a) which is designed to be supported by the bridging structure (3) in an immersed condition in the watercourse (C), with the bridge structure (3) over-bridging the watercourse.

6. The system according to claim 3, wherein the transmission means (12, 13) comprise one of

- a stiff transmission shaft (13), rotatably supported by means of the bridge

structure (3) for extending in a substantially transverse direction, particularly a substantially perpendicular direction, relative to the surface (L) of the watercourse (C), the transmission shaft (12) being operatively arranged between the mechanical interface (14) and the electric generator (11); and

- a closed-loop transmission member (16), such as a belt, operatively arranged between the mechanical interface (14) and the electric generator (11).

7. The system according to any of the preceding claims, wherein

- the bridge structure (3) comprises two parts (30a, 30b) which are operatively couplable to each other, each part (30a, 30b) being configured to be secured to a respective bank (S) of the watercourse (C),

- at least one of the two parts (30a, 30b) is movable relative to the other part, at least between a first position and a second position, wherein in the first position the two parts (30a, 30b) are mutually coupled or rest against each other, to keep a corresponding generating arrangement (2) in a respective operating condition, whereas in the second position the two parts (30a, 30b) are uncoupled or spaced apart from each other, with the generating arrangement (2) which is in a respective inoperative condition,

the bridge structure (3) comprising in particular means (31) for hinging the at least one movable part (30a, 30b) to the respective banks (S) of the watercourse (C).

8. The system according to any of the preceding claims, comprising means - such as gratings or the like - for protecting immersed parts of the generating arrangement (2) from foreign bodies possibly present in the watercourse (C), the means for protecting being supported by the bridge structure (3).

9. The system according to any of the preceding claims, wherein the bridge structure (3) supports a plurality of said generating arrangements (2).

10. The system according to any of the preceding claims, comprising a plurality of said units (1), wherein the electric generators (11) of the generating units (2) of different units (1) are designed to be electrically connected in parallel.

Fig. 1

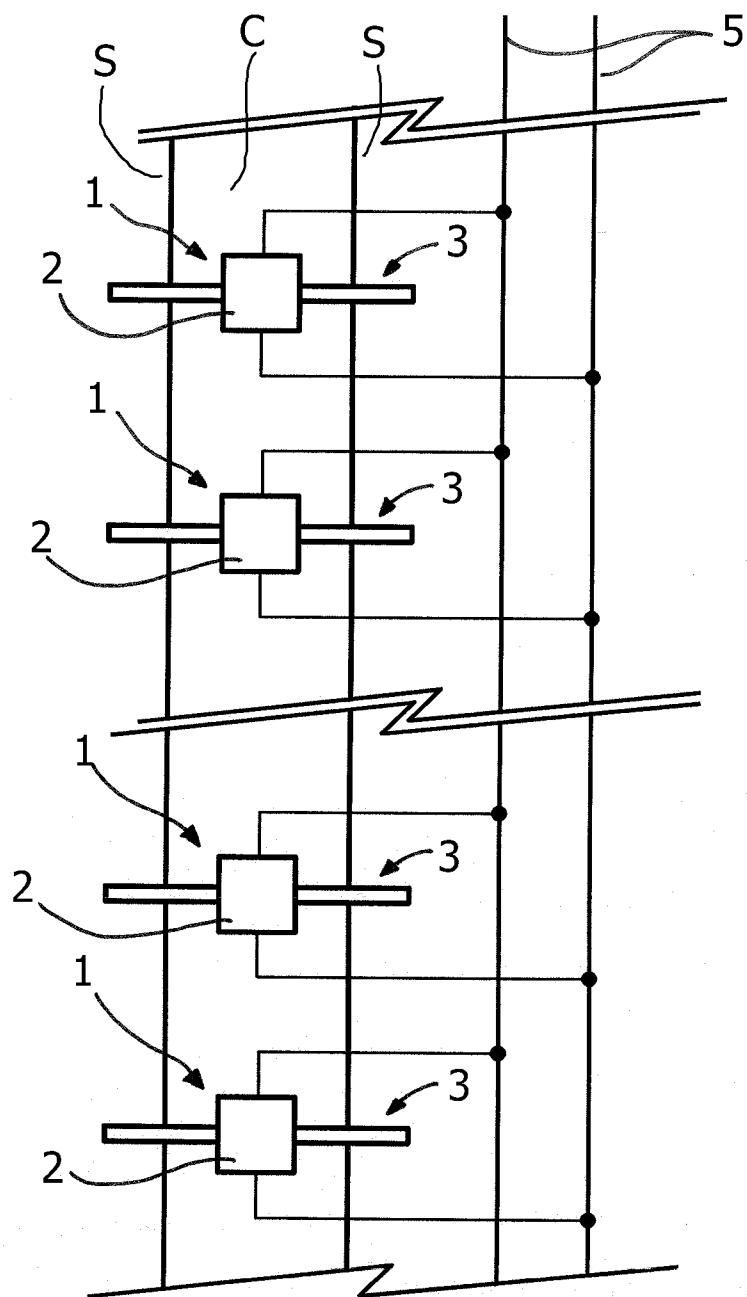


Fig. 2

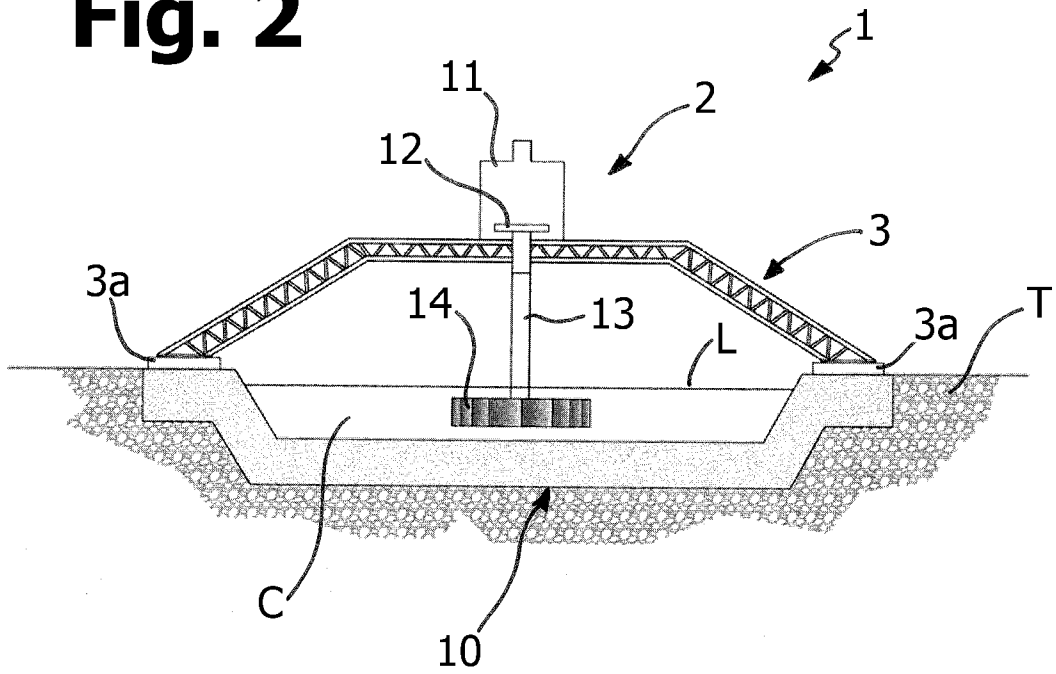


Fig. 3

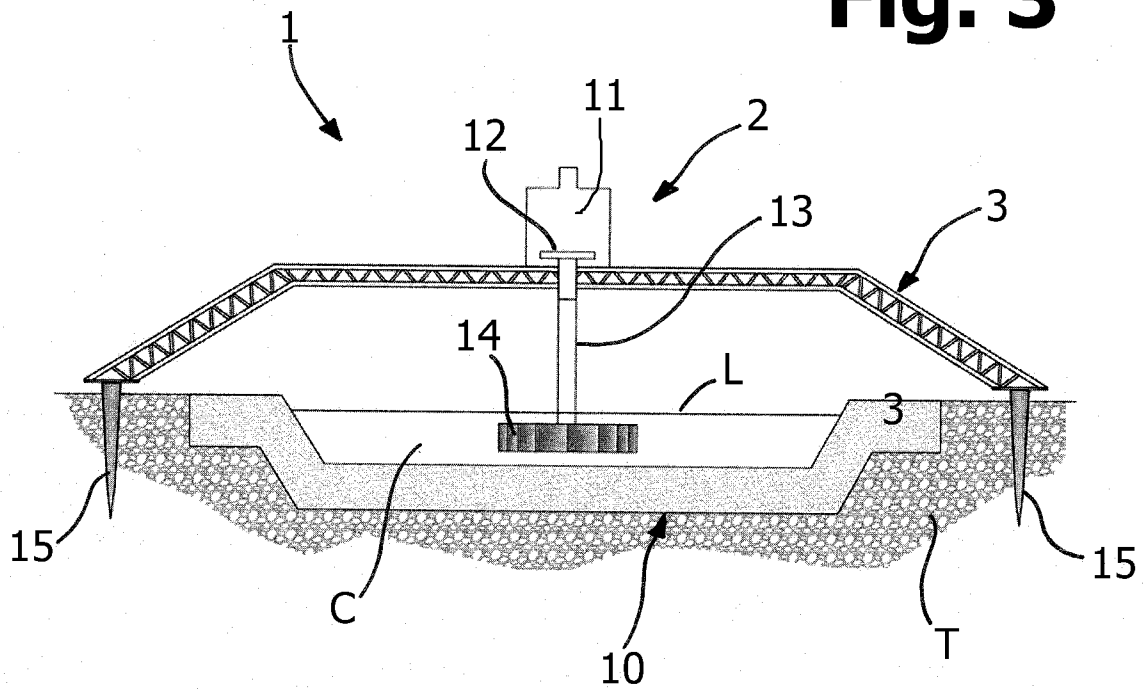


Fig. 4

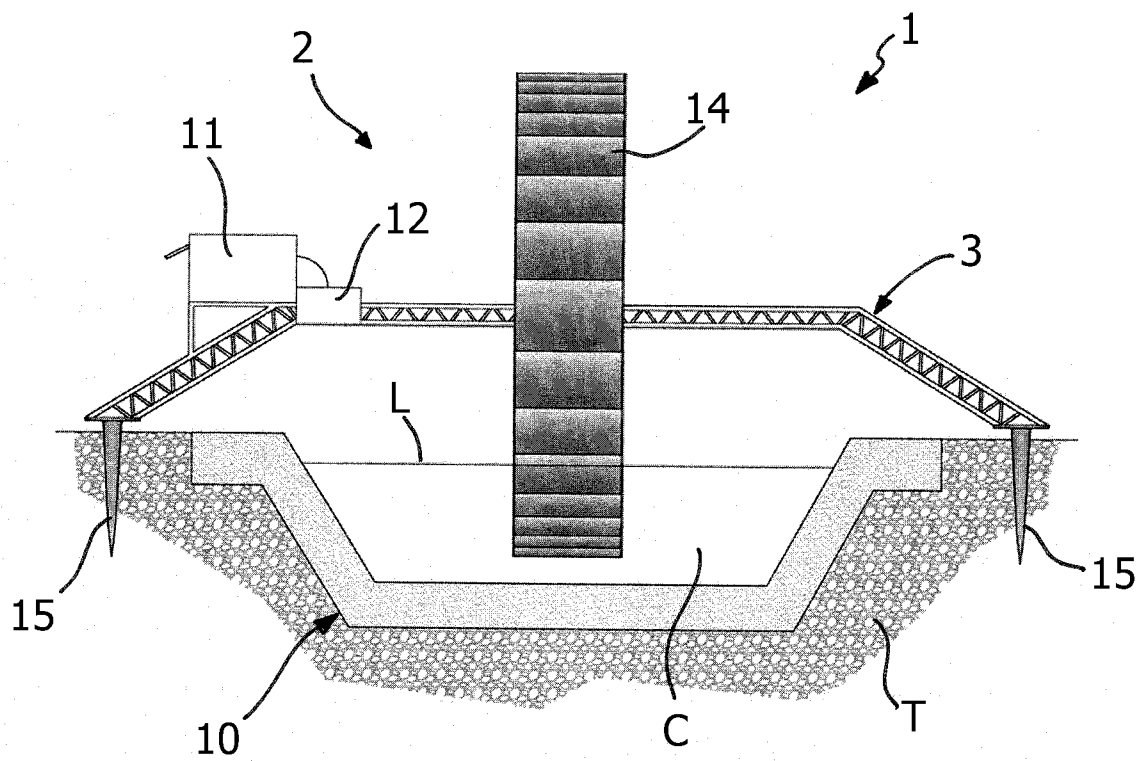
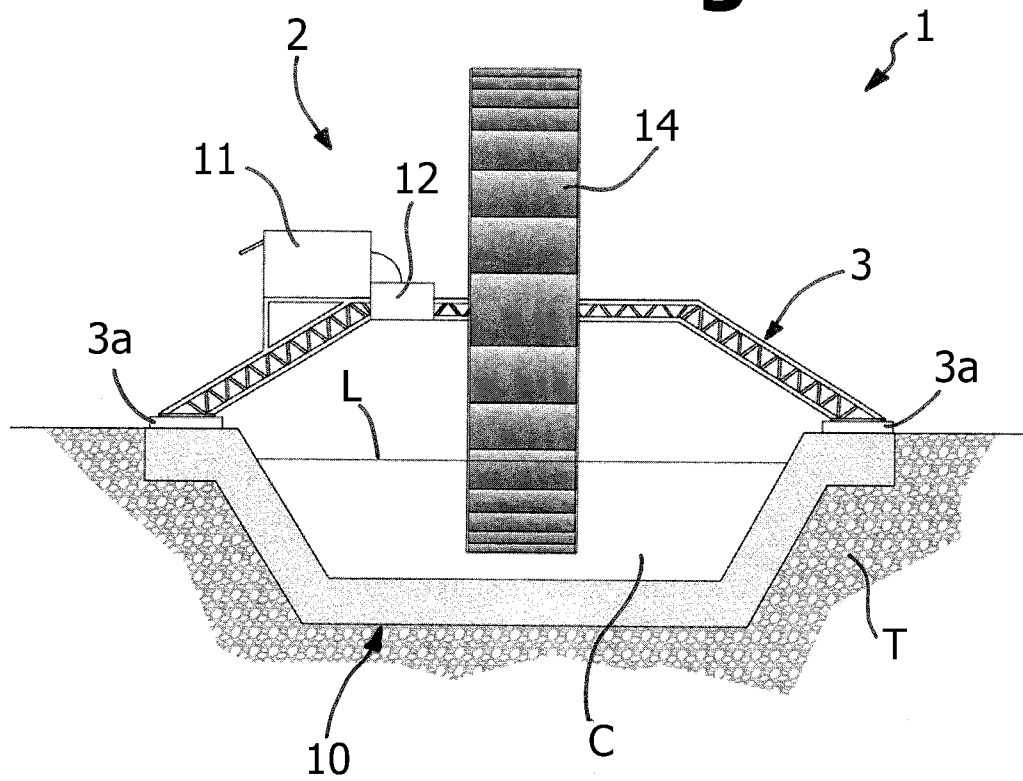


Fig. 5

Fig. 6

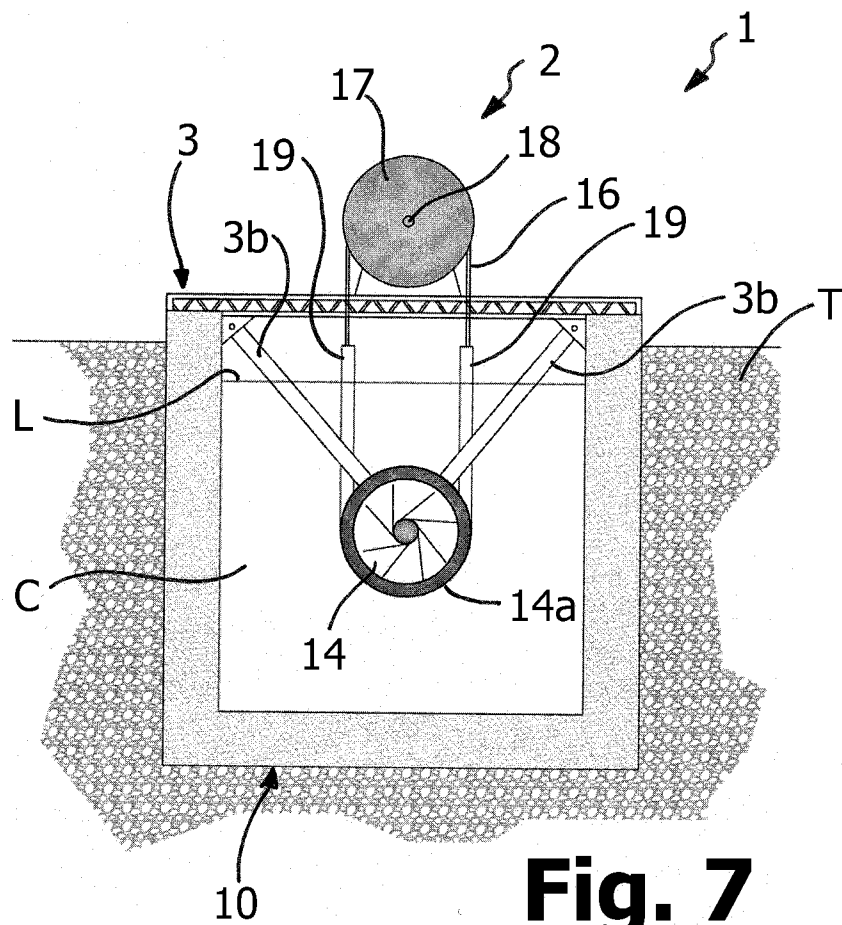
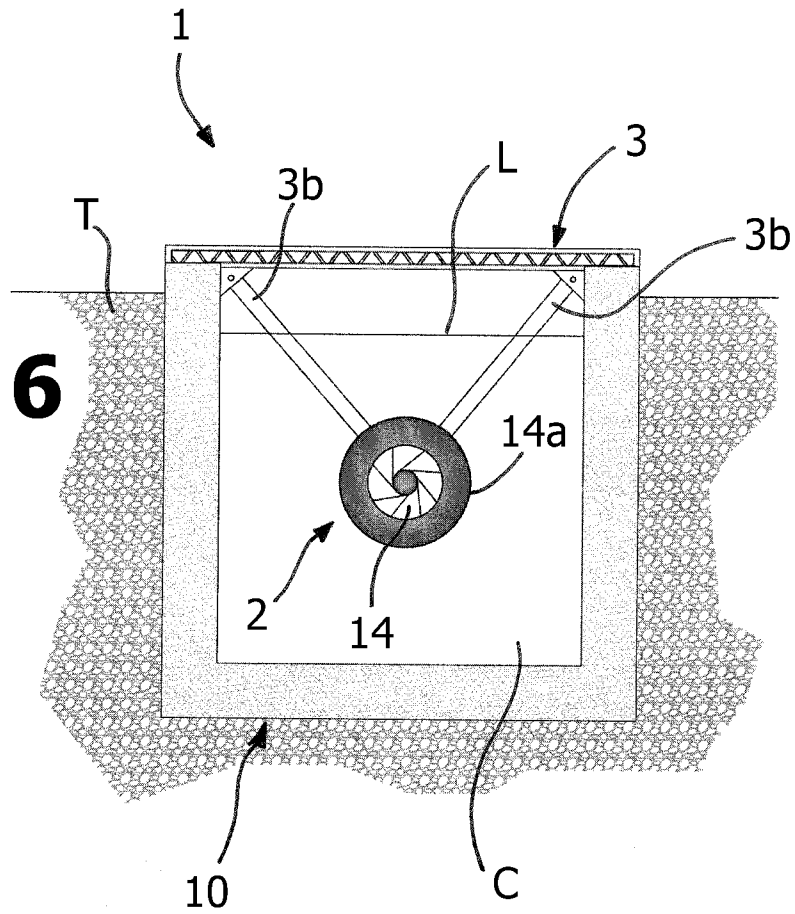


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 8 is a cross-sectional view of a device 1. The device 1 is shown as a rectangular structure with a top layer 3, a central layer L, and a bottom layer 3b. The top layer 3 has a patterned surface 3b. A central component 11 is shown with a star-like shape and a central part 14. The device is surrounded by a material 10. A label C points to the central area, and a label T points to the surrounding material.

[illegible]

Fig. 10

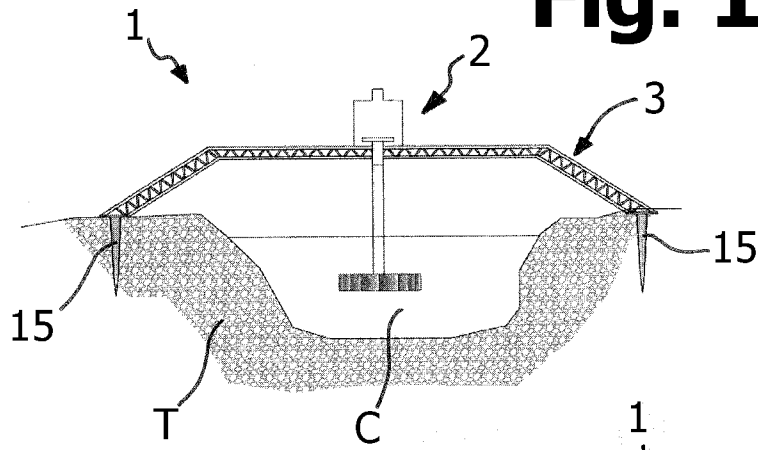


Fig. 11

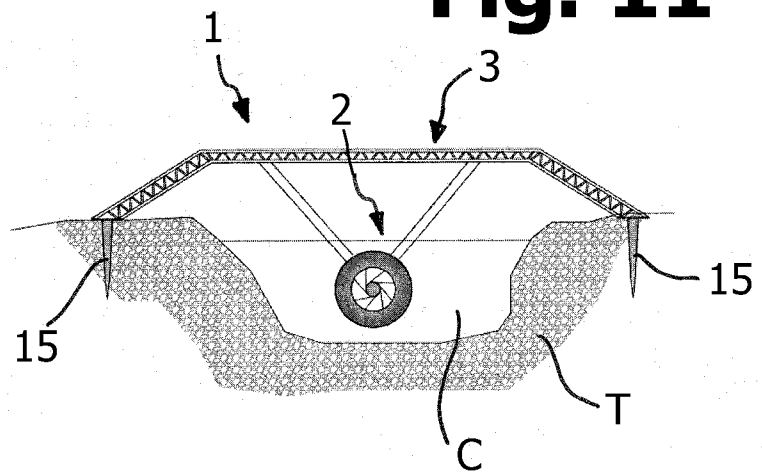


Fig. 12

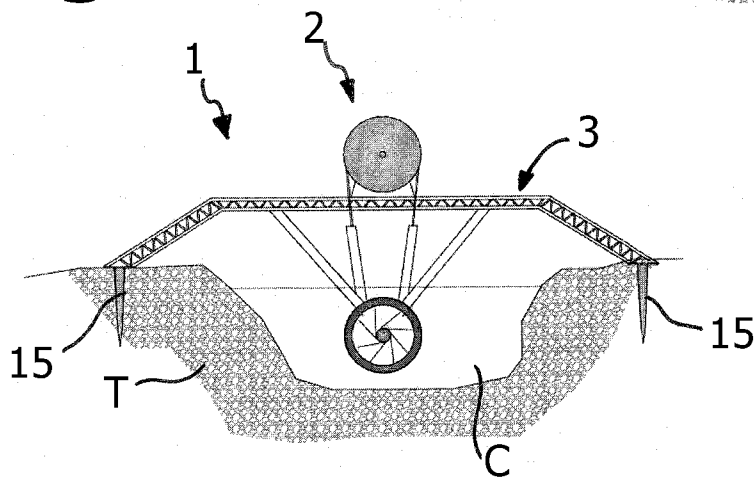


Fig. 13

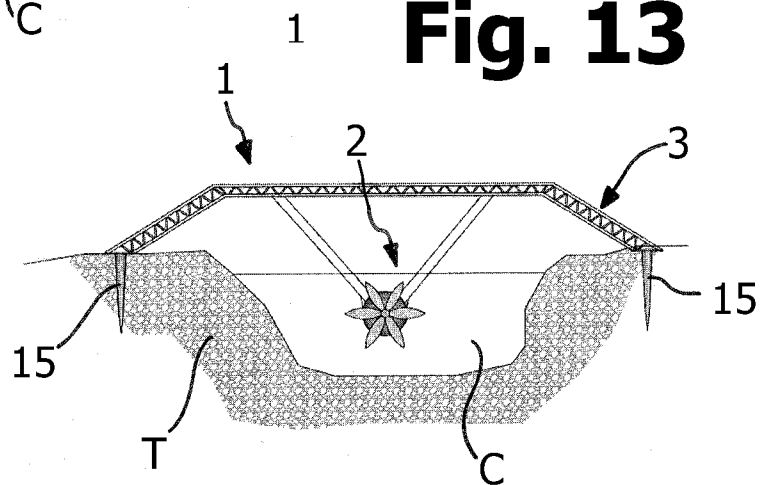


Fig. 15

Fig. 15 is a schematic diagram of a mechanical assembly 1. The assembly includes a horizontal beam 3 with a central pivot 30a. Two angled arms 30b are connected to the beam at the pivot 30a. Each arm 30b is connected to a rectangular block 32 via a pivot 31. A vertical rod 3c is attached to the central pivot 30a and extends downwards to a circular component 2. The blocks 32 are positioned on a textured surface T. A horizontal line L is drawn across the diagram, passing through the center of the circular component 2. The entire assembly is shown in a cross-sectional view.

Fig. 16