

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000023699
Data Deposito	14/09/2021
Data Pubblicazione	14/03/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	03	B	13	26

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	03	B	17	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	63	B	21	50

Titolo

APPARATO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA CORRENTI D'ACQUA

Classe Internazionale: F03B 000/0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"APPARATO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
CORRENTI D'ACQUA"

- 5 a nome EOLPOWER INVESTMENTS S.R.L., di nazionalità italiana con
sede legale in Via Carducci, 29 – 80121 NAPOLI (NA)
dep. il al n.

* * * * *

CAMPO DI APPLICAZIONE

- 10 Il presente trovato si riferisce ad un apparato per la produzione di
energia elettrica da correnti d'acqua, ad esempio correnti d'acqua presenti
in mari, laghi, fiumi o altri ambienti ove possa esserci una corrente
d'acqua.

STATO DELLA TECNICA

- 15 È noto che esistono apparati per la produzione di energia elettrica da
correnti d'acqua composti sostanzialmente da un'unità galleggiante
centrale ai lati della quale sono disposte ulteriori unità dotate di turbine
idrocinetiche che ruotano sotto l'effetto della corrente d'acqua, ad esempio
una corrente d'acqua marina. Ciascuna delle turbine è quindi collegata al
20 rotore di un generatore elettrico.

Le turbine idrocinetiche possono essere dotate di due o più pale che
ruotano attorno ad un determinato asse che è sostanzialmente allineato alla
direzione della corrente marina.

- 25 Seppure alcuni sistemi noti prevedano un allineamento automatico e
passivo di tali turbine idrocinetiche rispetto alla direzione della corrente

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

marina, prevedendo ad esempio che tale apparato sia ancorato al fondale marino mediante cavi di ormeggio, tale allineamento e la stabilità dell'apparato non sempre sono ottimali.

Di conseguenza, l'efficienza dell'apparato in termini di conversione di
5 energia cinetica in energia elettrica può essere compromessa da tale mancanza di allineamento e stabilità ed inoltre le forze agenti soprattutto sull'unità galleggiante centrale, a seguito dell'azionamento delle turbine idrocinetiche da parte della corrente d'acqua, possono essere rilevanti. Gli apparati noti possono inoltre rivelarsi piuttosto pesanti ed ingombranti.

10 Esiste pertanto la necessità di perfezionare un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua che possa superare almeno uno degli inconvenienti della tecnica.

In particolare, uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua che sia
15 leggero, efficiente e permetta in modo semplice di ricavare energia elettrica dal moto di una corrente d'acqua.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di realizzare un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua che consenta uno stabile ed efficace allineamento delle turbine idrocinetiche
20 utilizzate con la direzione della corrente d'acqua.

Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di realizzare un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua che abbia ingombri contenuti ed in cui le forze in gioco non ne determinino una mancanza di stabilità o equilibrio.

25 Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e per ottenere questi ed

ulteriori scopi e vantaggi, la Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato il presente trovato.

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nella rivendicazione
5 indipendente. Le rivendicazioni dipendenti espongono altre caratteristiche del presente trovato o varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con i suddetti scopi, un apparato per la produzione di energia elettrica comprende un dispositivo di conversione dell'energia cinetica di una corrente d'acqua in energia elettrica, provvisto di un primo
10 galleggiante ai lati del quale sono posizionati una pluralità di involucri dotati di turbine, ciascuna collegata ad un generatore elettrico alloggiato in tali involucri.

Secondo un aspetto caratteristico del trovato, tale dispositivo di conversione è collegato mediante primi elementi di connessione ad un
15 dispositivo di allineamento, collegato da una parte e mediante secondi elementi di connessione ad un secondo galleggiante e dall'altra parte e mediante terzi elementi di connessione a mezzi di ancoraggio; tale dispositivo di allineamento è configurato per consentire a tali turbine di allinearsi automaticamente con la direzione della corrente d'acqua.

20 Vantaggiosamente, mediante il suddetto dispositivo di allineamento associato al dispositivo di conversione, è possibile realizzare un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua che consente uno stabile ed efficace allineamento delle turbine con la direzione della corrente d'acqua, quindi consente un'efficace conversione dell'energia
25 cinetica della corrente marina in energia meccanica e quindi in energia

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

elettrica grazie a tali generatori elettrici accoppiati alle turbine.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tale dispositivo di allineamento comprende un anello esterno, a cui sono collegati tali primi elementi di connessione, rotante rispetto ad un perno interno fisso a cui
5 sono collegati tali secondi e terzi elementi di connessione.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tale anello esterno ruota rispetto a tale perno interno attorno ad un asse che è sostanzialmente ortogonale alla direzione della corrente marina.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tra tale perno interno e tale
10 anello esterno sono posizionati mezzi di rotolamento.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tali primi elementi di connessione comprendono almeno un cavo di collegamento di tale primo galleggiante con tale anello esterno.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tali primi elementi di
15 connessione comprendono almeno un'asta di collegamento di ciascuno di tali involucri con tale anello esterno.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tali secondi elementi di connessione comprendono una pluralità di funi fissate da una parte a tale perno interno e dall'altra parte al secondo galleggiante.

20 Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tali terzi elementi di connessione comprendono una pluralità di funi fissate da una parte a tale perno interno e dall'altra parte a tali mezzi di ancoraggio.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tali secondi e terzi elementi di connessione sono collegati rispettivamente ad estremità opposte di tale
25 perno interno.

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unità, 171 - 33100 UDINE

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tale dispositivo di conversione è dotato di un bulbo posizionato inferiormente a tale primo galleggiante.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tale primo galleggiante è sostanzialmente complanare a tali involucri ed è ad essi collegato mediante
5 strutture che possono avere le forme delle sezioni oppure le carenature simili a profili alari.

Secondo un ulteriore aspetto del trovato, tale primo galleggiante contiene al suo interno una pluralità di camere stagne che possono contenere aria o acqua o una combinazione delle due con relative pompe
10 e valvole di travaso, permettendo così la gestione della forza di galleggiamento verso l'alto e quindi l'assetto complessivo del dispositivo di conversione, come avviene ad esempio nei sommergibili.

ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Questi ed altri aspetti, caratteristiche e vantaggi del presente trovato
15 appariranno chiari dalla seguente descrizione di forme di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- la fig. 1 è una vista laterale schematica di un apparato per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua secondo il presente trovato;
- 20 - la fig. 2 è una vista in assonometria di un dispositivo di conversione previsto nel presente apparato;
- la fig. 3 è una vista schematica in assonometria di un dispositivo di allineamento del presente apparato;
- la fig. 4 è una vista schematica in pianta di una modalità di allineamento
25 del presente apparato rispetto ad una corrente marina;

- la fig. 5 è una prima vista in assonometria del presente apparato;
- la fig. 6 è una seconda vista in assonometria del presente apparato;
- la fig. 7 è un'ulteriore vista in assonometria del presente apparato.

Per facilitare la comprensione, numeri di riferimento identici sono stati
5 utilizzati, ove possibile, per identificare elementi comuni identici nelle figure. Va inteso che elementi e caratteristiche di una forma di realizzazione possono essere convenientemente combinati o incorporati in altre forme di realizzazione senza ulteriori precisazioni.

DESCRIZIONE DI FORME DI REALIZZAZIONE

10 Si farà ora riferimento nel dettaglio alle possibili forme di realizzazione del trovato, delle quali uno o più esempi sono illustrati nelle figure allegate a titolo esemplificativo non limitativo. Anche la fraseologia e terminologia qui utilizzata è a fini esemplificativi non limitativi.

Con riferimento ai disegni allegati ed in particolare a fig. 1 e fig. 2 degli
15 stessi, un apparato 10 per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua comprende un dispositivo di conversione 11, configurato per convertire l'energia cinetica di una corrente d'acqua in energia elettrica e provvisto di un primo galleggiante 12 ai lati del quale sono posizionati una pluralità di involucri 13 dotati di turbine 14, configurate per ruotare sotto
20 l'effetto della corrente d'acqua e collegate ciascuna ad un generatore elettrico 42 alloggiato in un relativo involucro di tale pluralità di involucri 13.

Tale dispositivo di conversione 11 è collegato mediante primi elementi di connessione 15 ad un dispositivo di allineamento 16 collegato da una
25 parte e mediante secondi elementi di connessione 17 ad un secondo

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unità, 171 - 33100 UDINE

galleggiante 18 e dall'altra parte e mediante terzi elementi di connessione 19 a mezzi di ancoraggio 20. Tale dispositivo di allineamento 16 è configurato per consentire a tali turbine 14 di allinearsi automaticamente con la direzione W della corrente d'acqua.

5 Tale primo galleggiante 12 può essere dotato di un primo piano di coda orizzontale 39 e di un secondo piano di coda verticale 40, che consentono di incrementare la stabilità del dispositivo di conversione 11 e mantenerne la corretta direzione. Tali piani di coda 39 e 40 sono posizionati all'estremità del primo galleggiante 12 opposta a quella di collegamento
10 con i primi elementi di connessione 15.

In particolare, il piano di coda verticale 40 contribuisce ad ottenere l'allineamento delle turbine 14 con la direzione W della corrente d'acqua.

Tale dispositivo di allineamento 16, si veda fig. 3, comprende un anello esterno 25 rotante rispetto ad un perno interno 26 fisso. Tali primi elementi
15 di connessione 15 sono collegati a tale anello esterno 25, mentre tali secondi e terzi elementi di connessione 17 e 19 sono collegati a tale perno interno 26. In particolare, tali secondi e terzi elementi di connessione 17 e 19 sono collegati rispettivamente ad estremità 29 e 30 opposte di tale perno 26.

20 Tra detto perno 26 e detto anello 25 sono posizionati mezzi di rotolamento 27, ad esempio rulli cilindrici, sfere, o altro. Detto anello 25 comprende centralmente un foro passante 28 attraversato da tale perno interno 26. Detto perno 26 e detto foro passante 28 sono di forma cilindrica. Detto perno 26 ha preferibilmente un'estensione maggiore
25 rispetto a detto anello 25, in modo da consentire un migliore fissaggio dei

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.N.L.

Viale Europa Unita, 174 - 33100 UDINE

secondi e terzi elementi di connessione 17 e 19.

5 Dette turbine 14 possono prevedere una pluralità di pale 21 che vengono messe in rotazione dalla corrente marina diretta in direzione W, per cui, sostanzialmente, gli assi A di rotazione di tali pale 21 si allineano automaticamente alla direzione W della corrente d'acqua, in particolare grazie alla presenza del piano di coda verticale 40. La corrente d'acqua può essere ad esempio una corrente d'acqua marina, eventualmente che cambi ciclicamente direzione di provenienza, ovvero ad esempio una corrente di marea, ma non si esclude che il presente apparato possa essere
10 utilizzato in laghi, fiumi o altri ambienti ove è riscontrabile una corrente d'acqua.

Detti primi elementi di connessione 15 comprendono un cavo 22 di collegamento del primo galleggiante 12 all'anello esterno 25 del dispositivo di allineamento 16.

15 Detti primi elementi di connessione 15, inoltre, comprendono un'asta 23 di collegamento di ciascuno degli involucri 13 con detto dispositivo 16 dove detta asta 23 comprende alle rispettive estremità una cerniera 24 di rotazione ed eventuale sgancio.

20 Detti secondi elementi di connessione 17 possono comprendere una pluralità di funi 31 fissate da una parte a detto perno 26, mediante ad esempio relativi attacchi 32 posizionati sull'estremità 29, e dall'altra parte al secondo galleggiante 18. In particolare, è possibile prevedere una coppia di funi 31 fissate a ciascuna delle estremità 33 e 34 del secondo galleggiante 18, come in figg. 1 e 3.

25 In figure 5, 6 e 7 sono riportati, a titolo puramente esemplificativo, tre

forme realizzative vantaggiose di tale secondo galleggiante 18, 18', 18". Il galleggiante 18 di fig. 5 ha una forma sostanzialmente cilindrica, il galleggiante 18' di fig. 6 una forma toroidale, mentre il galleggiante 18" di fig. 7 ha una forma di parallelepipedo rettangolare. Le forme del
5 secondo galleggiante 18, 18', 18" sono volte a ridurre la resistenza e massimizzare il galleggiamento, garantendo, contemporaneamente, la staticità ed indipendenza del galleggiante dalla direzione W della corrente. Tale secondo galleggiante 18, 18', 18" può avere tuttavia anche forme diverse rispetto a quelle illustrate.

10 Detti terzi elementi di connessione 19 possono comprendere una pluralità di funi 35 fissate da una parte a detto perno 26, in particolare all'estremità 30, e dall'altra parte ai mezzi di ancoraggio 20 che, ad esempio, possono essere collocati su un fondale marino 37.

All'interno del primo galleggiante 12 può essere posizionata la
15 strumentazione prevista per il funzionamento dell'apparato 10, ad esempio strumentazione per l'acquisizione dati e controllo, connessioni elettriche, batterie di back-up, piattaforme inerziali, registratori di dati o altro. Tale primo galleggiante 12 può essere dotato di un portello 38 di accesso a tenuta stagna.

20 Tale primo galleggiante 12 può inoltre contenere camere di accumulo e di espulsione di aria in modo da garantire la giusta galleggiabilità ed assetto entrambi gestiti tramite l'espulsione o ingresso oppure travaso di aria ed acqua tra le varie camere.

Detto dispositivo di conversione 11 può essere inoltre dotato di un
25 bulbo 41, posizionato inferiormente a detto primo galleggiante 12, che è

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

zavorrato e consente di incrementare la stabilità del dispositivo di conversione 11 e quindi dell'apparato 10.

Detti involucri 13 sono a tenuta stagna ed il generatore elettrico 42 alloggiato al proprio interno può essere collegato ad un moltiplicatore di
5 giri, a sua volta collegato al rotore della turbina 14.

Detti involucri 13 possono essere collegati al primo galleggiante mediante strutture che possono avere sezioni o carenatura di forma simile a profili alari 36, che contribuiscono ad incrementare la stabilità e migliorare il comportamento idrodinamico dell'apparato 10. Detti
10 involucri 13 e detto primo galleggiante 12 possono essere collegati reciprocamente in modo che risultino sostanzialmente complanari.

Dette turbine 14 vengono messe in rotazione dalla corrente marina e trasmettono la coppia meccanica così generata ai generatori elettrici 42, permettendo in questo modo la trasformazione dell'energia cinetica prima
15 in energia meccanica di rotazione e poi in energia elettrica.

Detto dispositivo di allineamento 16 sostanzialmente permette la rotazione di 360° del dispositivo di conversione 11, in modo che possa allinearsi alla direzione W della corrente d'acqua, comportandosi come una sorta di cuscinetto che, grazie alla rotazione dell'anello esterno 25
20 rispetto al perno interno 26, consente l'allineamento automatico del dispositivo di conversione 11 alla direzione W della corrente marina. Detto anello 25 può ruotare rispetto a detto perno 26 attorno ad un asse V che è sostanzialmente ortogonale alla direzione W della corrente marina.

Nel funzionamento dell'apparato 10, vantaggiosamente, il primo
25 galleggiante 12 viene scaricato dalle forze F1 di spinta agenti sulle turbine

14, che vengono trasmesse direttamente tramite i primi elementi di
connessione 15, in particolare le aste 23 caricate a trazione, al perno
interno 26 del dispositivo di allineamento 16, che è opportunamente
dimensionato. La forza F2 di galleggiamento del secondo galleggiante 18
5 e le reazioni F3 ed F4 dei mezzi di ancoraggio 20 sono in equilibrio tra di
loro grazie al perno interno 26 che assorbe questi carichi e che attraversa
il dispositivo di allineamento 16. In fig. 1 sono evidenziate anche le forze
peso P1, P2 e P3 rispettivamente del secondo galleggiante 18, del
dispositivo di allineamento 16 e del dispositivo di conversione 11, ed
10 anche la forza F5 di galleggiamento del primo galleggiante 12.

Il primo galleggiante 12 del dispositivo di conversione 11 pertanto ha
sostanzialmente come unica funzione l'alloggio della strumentazione ed il
mantenimento di un galleggiamento neutro o leggermente positivo di tale
dispositivo di conversione 11.

15 Durante il suo funzionamento, l'equilibrio del dispositivo di
conversione 11 che viene sommerso alla profondità desiderata, è garantito
dall'equilibrio della trazione dell'ormeggio dei mezzi di ancoraggio 20,
dalla spinta della corrente marina in direzione W che si genera sulle pale
21 delle turbine 14, e dalla forza F5 di galleggiamento del primo
20 galleggiante 12.

Il dispositivo di conversione 11 può essere collegato alla rete elettrica
mediante, ad esempio, un cavo elettrico che corre lungo una delle funi 35
di ormeggio e viene esteso fino a una cabina elettrica o a batterie installate
sulla riva.

25 Durante il funzionamento, il dispositivo di conversione 11 si comporta

Il mandatario

STEFANO LIGI

(per sé e per gli altri)

STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

come una sorta di aquilone sottomarino che rimane fisso in posizione grazie all'equilibrio delle forze F1-F5, dei pesi P1-P3 e della corrente marina agente in direzione W.

5 Detti mezzi di ancoraggio 20 possono essere a peso morto, con installazione tramite pali di fondazione nel fondale marino oppure con qualsiasi tecnica nota per gli ancoraggi.

10 Per i siti nei quali si intende sfruttare le correnti di marea con direzione della corrente ben nota, è possibile prevedere che il dispositivo di conversione 11 vari la sua direzione di circa 180° quando cambia il verso della marea, quindi per correnti di marea ascendenti e discendenti. Si osservi ad esempio fig. 4: la corrente marina diretta inizialmente in direzione W1 lentamente cambia verso, di circa 180°, fino a risultare diretta in direzione W2. Il dispositivo di conversione 11, grazie a detto dispositivo 16 ed al piano di coda verticale 40, si riallinea posizionandosi
15 all'estremo opposto.

Per evitare che il cavo elettrico si attorcigli, al dispositivo di conversione 11 può essere permesso di ruotare sempre nella stessa direzione occupando in questa maniera uno spazio relativo ad un arco di 180°. Qualora il sistema, al cambio di direzione della corrente, voglia
20 ruotare nella direzione sbagliata, una o entrambe le turbine 14 vengono brevemente azionate, funzionando quindi da eliche, e tramite il loro controllo esse pre-allineano il dispositivo di conversione 11 nella corretta direzione di rotazione. La presenza del piano di coda verticale 40 permetterà in modo passivo di completare la fase di rotazione nella
25 direzione corretta.

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.

Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

Il presente apparato 10, vantaggiosamente, offre la possibilità di rotazione automatica e passiva di tutto il dispositivo di conversione 11 permettendone quindi l'allineamento "naturale" alla corrente marina, senza bisogno dell'azione continua di sistemi di controllo attivo per
5 l'allineamento. La necessità di allineare l'asse A del rotore delle turbine 14 con la corrente deriva dal fatto che in questa condizione l'efficienza delle turbine è massima rispetto ai casi in cui la corrente investe il rotore con un angolo diverso da zero rispetto all'asse del rotore stesso.

Un altro vantaggio del presente apparato 10 risiede nella possibilità di
10 emersione del dispositivo di conversione 11, attraverso ad esempio lo sgancio del collegamento delle aste 23 nelle cerniere 24, il rilascio del cavo 22 tramite un argano posizionato nel primo galleggiante 12 ed il riempimento delle camere stagne interne con aria prelevata dai serbatoi interni, che aumenta il galleggiamento complessivo del sistema
15 permettendone la salita. L'emersione può essere utile per effettuare la manutenzione ordinaria dei generatori elettrici 42, delle turbine 14, o altro. La possibilità di effettuare la manutenzione dei componenti più delicati del sistema al di fuori dell'acqua tramite un'operazione semplice di emersione, è una caratteristica importante nei sistemi completamente
20 sommersi che generano energia dalle correnti marine. I sistemi che sono posizionati tramite struttura o torre al fondale marino richiedono una manutenzione che, o viene effettuata alla profondità di installazione, oppure sono necessarie navi che devono riportare tutta la struttura fuori dall'acqua, operazioni entrambe estremamente onerose dal punto di vista
25 economico. Il posizionamento del presente apparato 10 ad una profondità

intermedia tra il pelo libero dell'acqua e il fondale marino 37, come illustrato in fig. 1, presenta molteplici vantaggi: la possibilità di intercettare la velocità massima della corrente marina, quindi quella che permette una maggiore produzione di energia dalle turbine 14, la corrente marina, infatti, si riduce significativamente muovendosi dalla superficie del mare verso il fondo marino. L'assenza di interazione del sistema durante il suo funzionamento con il moto ondoso, i cui effetti sono massimi in prossimità del pelo libero dell'acqua, ad esempio durante eventi estremi. Per alcuni sistemi con strutture sempre galleggianti sul livello del mare, inoltre, il meteo e il traffico marittimo rappresentano un problema per il corretto funzionamento. L'assenza totale di impatto visivo.

È chiaro che all'apparato 10 per la produzione di energia elettrica da correnti d'acqua fin qui descritto possono essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti o fasi, senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato come definito dalle rivendicazioni.

Nelle rivendicazioni che seguono, i riferimenti tra parentesi hanno il solo scopo di facilitare la lettura e non devono essere considerati come fattori limitativi per quanto attiene all'ambito di protezione sotteso nelle specifiche rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Apparato (10) per la produzione di energia elettrica, comprendente un dispositivo di conversione (11) dell'energia cinetica di una corrente d'acqua in energia elettrica, provvisto di un primo galleggiante (12) ai lati
5 del quale sono posizionati una pluralità di involucri (13) dotati di turbine (14) ciascuna collegata ad un generatore elettrico (42) alloggiato in detti involucri (13), **caratterizzato dal fatto che** detto dispositivo di conversione (11) è collegato mediante primi elementi di connessione (15) ad un dispositivo di allineamento (16), collegato da una parte e mediante
10 secondi elementi di connessione (17) ad un secondo galleggiante (18, 18', 18'') e dall'altra parte e mediante terzi elementi di connessione (19) a mezzi di ancoraggio (20), detto dispositivo di allineamento (16) essendo configurato per consentire a dette turbine (14) di allinearsi automaticamente alla direzione (W) della corrente d'acqua.
- 15 2. Apparato (10) secondo la rivendicazione 1, **caratterizzato dal fatto che** detto dispositivo di allineamento (16) comprende un anello esterno (25), a cui sono collegati detti primi elementi di connessione (15), rotante rispetto ad un perno interno (26) fisso a cui sono collegati detti secondi e terzi elementi di connessione (17, 19).
- 20 3. Apparato (10) secondo la rivendicazione 2, **caratterizzato dal fatto che** detto anello esterno (25) ruota attorno ad un asse (V) che è sostanzialmente ortogonale alla direzione (W) della corrente marina.
4. Apparato (10) secondo la rivendicazione 2 o 3, **caratterizzato dal fatto che** tra detto perno interno (26) e detto anello esterno (25) sono posizionati
25 mezzi di rotolamento (27).

5. Apparato (10) secondo una o l'altra delle rivendicazioni da 2 a 4, **caratterizzato dal fatto che** detti primi elementi di connessione (15) comprendono almeno un cavo (22) di collegamento di detto primo galleggiante (12) con detto anello esterno (25).
- 5 6. Apparato (10) secondo una o l'altra delle rivendicazioni da 2 a 5, **caratterizzato dal fatto che** detti primi elementi di connessione (15) comprendono almeno un'asta (23) di collegamento di ciascuno di detti involucri (13) con detto anello esterno (25).
7. Apparato (10) secondo una o l'altra delle rivendicazioni da 2 a 6, **caratterizzato dal fatto che** detti secondi elementi di connessione (17) comprendono una pluralità di funi (31) fissate da una parte a detto perno interno (26) e dall'altra parte al secondo galleggiante (18, 18', 18'').
- 10 8. Apparato (10) secondo una o l'altra delle rivendicazioni da 2 a 7, **caratterizzato dal fatto che** detti terzi elementi di connessione (19) comprendono una pluralità di funi (35) fissate da una parte a detto perno interno (26) e dall'altra parte a detti mezzi di ancoraggio (20).
- 15 9. Apparato (10) secondo una o l'altra delle rivendicazioni da 2 a 8, **caratterizzato dal fatto che** detti secondi e terzi elementi di connessione (17, 19) sono collegati rispettivamente ad estremità (29, 30) opposte di detto perno interno (26).
- 20 10. Apparato (10) secondo una o l'altra delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto dispositivo di conversione (11) è dotato di un bulbo (41) posizionato inferiormente a detto primo galleggiante (12).
11. Apparato (10) secondo una o l'altra delle precedenti rivendicazioni, **caratterizzato dal fatto che** detto primo galleggiante (12) contiene al suo
- 25

interno una pluralità di camere stagne, che possono contenere aria o acqua o una combinazione delle due, con relative pompe e valvole di travaso, permettendo così la gestione della forza di galleggiamento verso l'alto e quindi l'assetto complessivo del dispositivo di conversione (11).

5 p. EOLPOWER INVESTMENTS S.R.L.

14.09.2021

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
Viale Europa Unità, 171 - 33100 UDINE

2/3

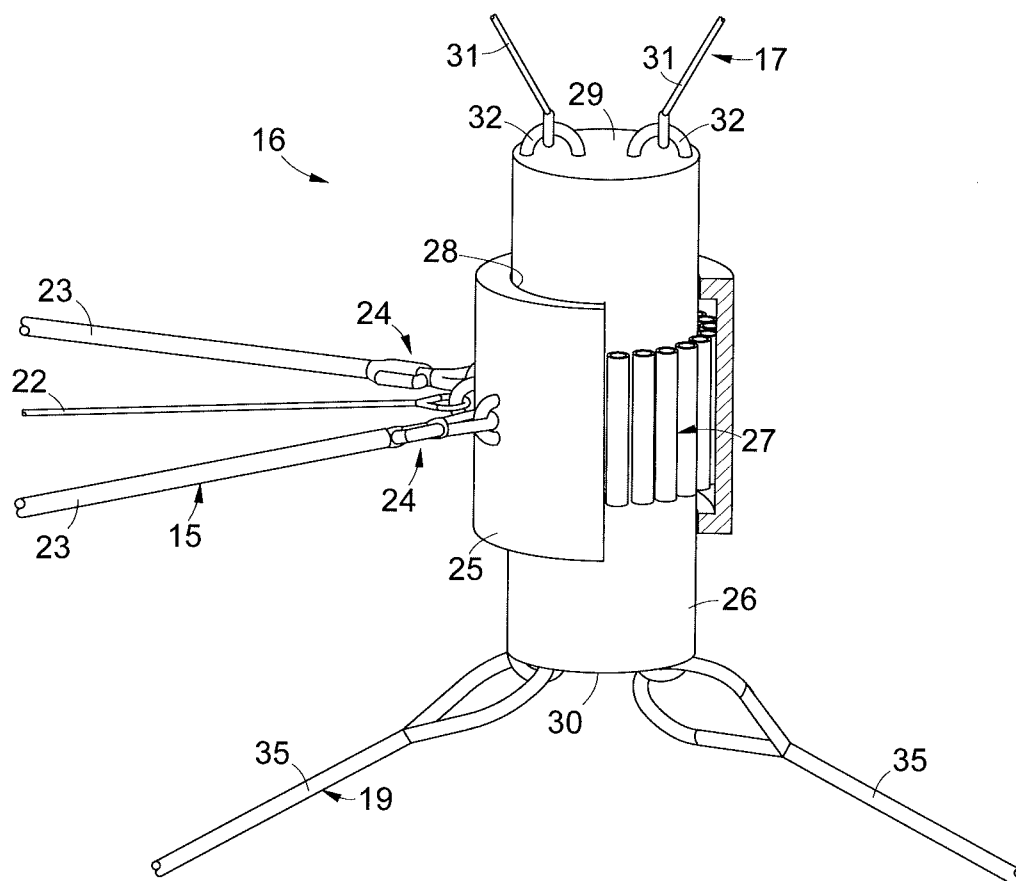


fig. 3

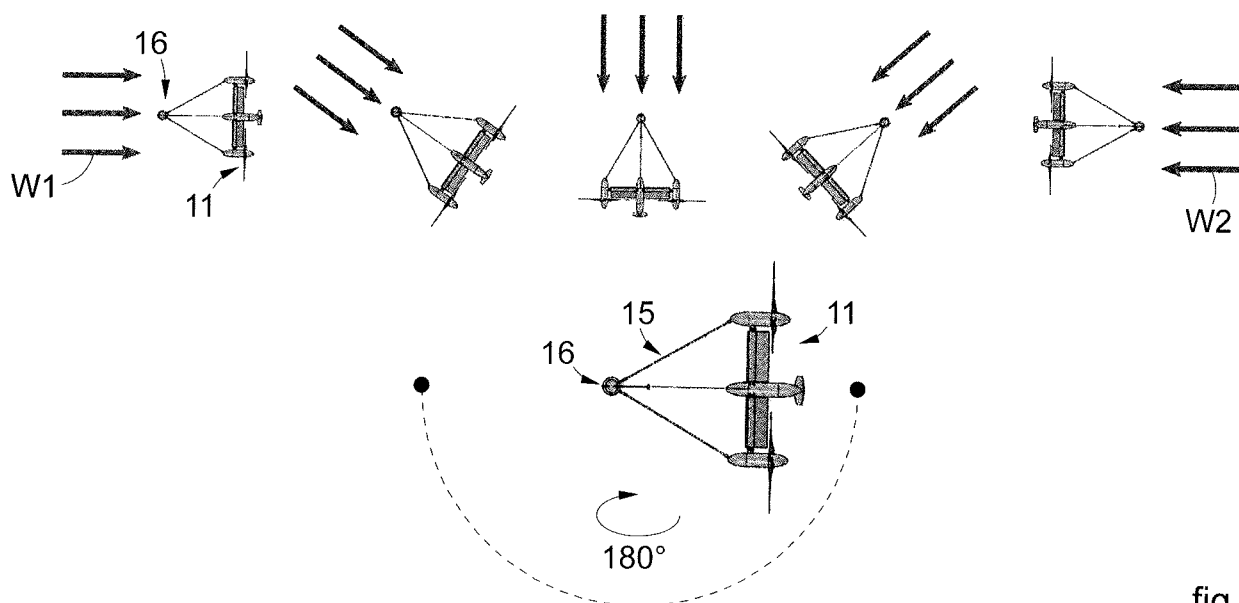


fig. 4

3/3

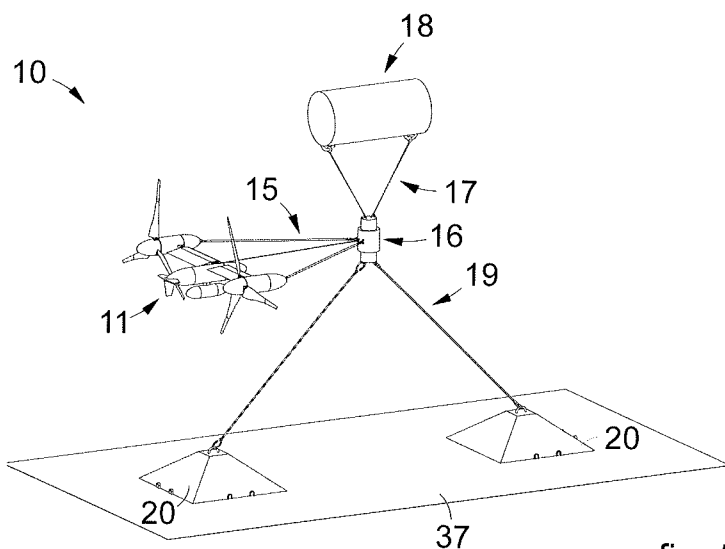


fig. 5

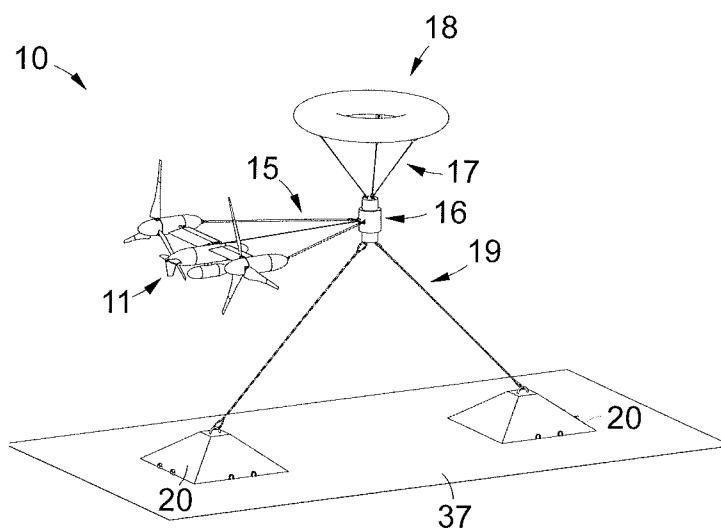


fig. 6

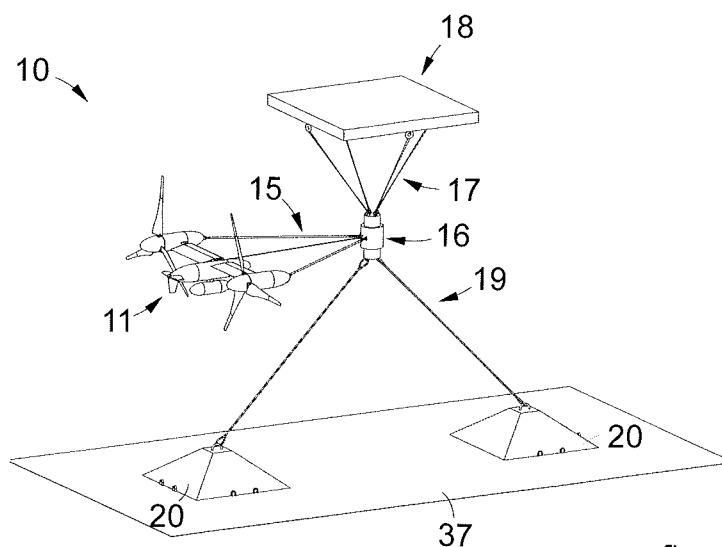


fig. 7