



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000067404
Data Deposito	30/10/2015
Data Pubblicazione	30/04/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	02	B	3	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	03	B	13	18

Titolo

SISTEMA DI RECUPERO ED ACCUMULO DI ENERGIA RICEVUTA DA MOTO ONDOSO

meccanica.

Secondo l'invenzione è previsto che le forze prodotte dalle spinte del moto ondoso consentano la movimentazione sussultoria di appositi elementi galleggianti, che trasformano i movimenti verticali in
5 movimenti rotatori dell'albero motore al quale sono collegati.

Le coppie in gioco prodotte da un manovellismo che collega i galleggianti all'albero motore sono molto
10 elevate ma di bassa frequenza, trasformando il moto ondoso da trasversale a longitudinale rispetto all'asse di un pontile sul quale il dispositivo può essere applicato, aumentando inoltre la frequenza della variazione di livello e contemporaneamente attenuare
15 l'impeto delle onde nel caso in cui il pontile delimiti esternamente un porto.

La presente invenzione trova applicazione nel settore delle forme di sfruttamento delle energie naturali, in particolare nel settore dei generatori di
20 energia a sfruttamento di onde marine.

STATO DELLA TECNICA

È noto che il moto delle onde prodotte dal vento nei bacini marini od anche lacustri rappresenta una fonte di
25 energia che consiste nello sfruttamento dell'energia cinetica contenuta nello stesso moto ondoso, da cui prende il nome. Viene classificata tra le cosiddette "energia alternative" e "rinnovabili".

Lo sfruttamento dell'energia del moto ondoso è di
30 recente sperimentazione in vari progetti europei di ricerca nel campo energetico ed in particolare se il moto ondoso viene sfruttato per la produzione di energia elettrica, il sistema è denominato cimoelettrico.

Vi sono varie tecniche di sfruttamento del moto ondoso e la trasformazione dell'energia delle onde in energia elettrica è oggetto di vari studi e realizzazioni, basati su diversi principi fisici.

5 Sono ad esempio note nella tecnica soluzioni che prevedono di ricavare energia dal moto ondoso del mare utilizzando dispositivi, generalmente galleggianti, che eseguono un movimento guidato secondo un assetto verticale ad ogni passaggio dell'onda.

10 Ad esempio alcune soluzioni prevedono che attraverso il passaggio delle onde in un canale di larghezza progressivamente decrescente o mediante particolari rampe, le onde raggiungono altezze superiori ed è quindi possibile riempire un bacino a quota superiore rispetto
15 al livello del bacino idrico. Il deflusso continuo dell'acqua raccolta, tramite opportune opere civili, ed il passaggio attraverso turbine idrauliche, permette la generazione di una certa quantità di energia elettrica.

20 Secondo ulteriori soluzioni il movimento delle onde può azionare dei motori idraulici da accoppiare ad un generatore elettrico attraverso l'impiego di una struttura galleggiante semisommersa, costituita da vari elementi lunghi collegati in serie con appositi snodi, che viene mossa dalle onde variando l'inclinazione
25 relativa dei vari elementi. Appositi pistoni idraulici posti in corrispondenza dei giunti mettono in moto un fluido, in pressione in un circuito interno, che aziona il motore idraulico, posto all'interno di uno degli elementi.

30 Sono pure noti impianti per lo sfruttamento delle onde comprendenti una struttura sommersa ancorata al fondo marino, dotata di camera d'aria, che è soggetta a cicli di compressione-decompressione dovuti alla

variazione, originata dalle onde, della colonna d'acqua
soprastante, ed ulteriori sistemi costituiti da un
galleggiante, ancorato al fondo tramite un sistema in
grado di trasferire l'energia meccanica del moto relativo
5 tra il fondo ed il galleggiante, tramite appositi
meccanismi, ad un generatore.

L'utilizzo di tali sistemi noti per lo sfruttamento
del moto ondoso ha evidenziato alcune problematiche la
principale delle quali è rappresentata dai limiti di
10 efficienza o di rendimento dovuti alla bassa frequenza
del moto ondoso, quando invece per l'azionamento dei
generatori elettrici sono preferibili le alte velocità.

DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE

15 La presente invenzione si propone di mettere a
disposizione un sistema di recupero ed accumulo di
energia ricevuta da moto ondoso di bacini idrici lacustri
o marini attraverso l'utilizzo di galleggianti collegati
ad un manovellismo creando così una condizione in grado
20 di eliminare o quantomeno ridurre gli inconvenienti sopra
evidenziati relativi alla bassa frequenza del moto
ondoso.

L'invenzione si propone in particolare di fornire un
sistema di recupero ed accumulo di energia che deriva dal
25 moto ondoso, attraverso la combinazione tra un pontile,
banchina, molo, ormeggi, galleggianti o fissi, ed un
sistema di recupero di energia, che consenta di sfruttare
il moto ondoso nella sua oscillazione verticale,
abbinandolo ad una pluralità di galleggianti che
30 trasferiscono il moto ad un albero di rotazione comune.

Ciò è ottenuto mediante un sistema di recupero ed
accumulo di energia ricevuta da moto ondoso, le cui
caratteristiche sono descritte nella rivendicazione

principale.

Le rivendicazioni dipendenti della soluzione in oggetto delineano forme di realizzazione vantaggiose dell'invenzione.

5 I principali vantaggi di questa soluzione riguardano il fatto che per il recupero dell'energia dall'acqua, durante la sua oscillazione verticale si prevede di utilizzare uno o più gruppi galleggianti posti all'interno di un apposito pontile e collegati ognuno con
10 un manovellismo o altro dispositivo cinematico a cremagliera, ad una ruota libera che mette in rotazione un albero collegato a sua volta ad un volano ed un gruppo di recupero/immagazzinamento dell'energia meccanica.

15 **ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI**

Altre caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno evidenti, alla lettura della descrizione seguente di una forma di realizzazione dell'invenzione, fornita a titolo esemplificativo, non limitativo, con
20 l'ausilio dei disegni illustrati nelle tavole allegate, in cui:

- la figura 1 rappresenta una vista schematica e prospettica evidenziante il sistema secondo l'invenzione per il recupero di energia nel suo
25 complesso;
- le figure 2 e 3 illustrano viste schematiche evidenzianti il pontile di cui alla figura precedente in sezione su piano verticale, riferite ad una prima ed una seconda forma di realizzazione;
- 30 - la figura 4 è una vista schematica del pontile in sezione operata su piano di mezzeria orizzontale;
- le figure 5 e 6 sono viste relative ad una

- 6 -

esemplificazione del sistema secondo l'invenzione con il pontile rappresentato rispettivamente di lato ed in pianta;

- 5 - le figure 7 e 8 rappresentano viste schematiche e prospettiche evidenzianti due possibili gruppi meccanici che trasformano il moto ondoso in moto rotatorio dell'albero di trasmissione;
- 10 - la figura 9 è una vista schematica evidenziante il dispositivo di accumulo di energia azionato dall'albero di trasmissione.

DESCRIZIONE DI UNA FORMA DI REALIZZAZIONE DELL'INVENZIONE

Facendo riferimento alle figure allegate, ed inizialmente in particolare alla figura 1, il sistema secondo l'invenzione per il recupero ed accumulo di
15 energia ricevuta da moto ondoso di bacini idrici lacustri o marini, si avvale di un pontile, banchina, molo, ormeggi, 10 al cui interno sono disposti gli organi di recupero dell'energia dal moto ondoso.

20 L'infrastruttura 10 è sostanzialmente costituita da una pedana 11 nella cui parte inferiore sono fissate pareti verticali disposte tra loro parallelamente per costituire due pareti esterne 12 e 13 ed una o più pareti centrali interne intermedie 14, come visibile nelle
25 figure 2 e 3.

Più precisamente le pareti verticali 12 fissate inferiormente alla pedana 11 definiscono camere 15 e 16 nelle quali vengono posti i gruppi di recupero dell'energia dal moto ondoso, come diremo in seguito.

30 Inoltre le pareti verticali 12, 13 e 14 sono provviste di aperture o finestre 17 la cui grandezza e disposizione varia a seconda che tali finestre siano

disposte sul lato esterno, su quello centrale od interno delle pareti del pontile rispetto alla disposizione del porto opposta alla provenienza del moto ondoso.

In particolare le aperture finestrate 17 sono
5 disposte in modo sfalsato nel senso trasversale del pontile a seconda della loro posizione sulle pareti verticali 12, 13 e 14, in modo che il moto ondoso possa attraversare il pontile infrangendosi successivamente durante il passaggio da una parete finestrata all'altra,
10 sino a smorzarsi pressoché totalmente in corrispondenza della parete più interna, come illustrato nello schema di figura 4.

Secondo l'invenzione all'interno del pontile, banchina, molo, ormeggi, sono disposti i mezzi per il
15 recupero dell'energia prodotta dalle onde marine o lacustri, detti mezzi essendo costituiti da una pluralità di galleggianti 18, posti all'interno di una delle due camere, in particolare all'interno della camera 16 confinante con la parete 13 rivolta verso l'esterno del
20 pontile rispetto alla direzione del moto ondoso.

Detti galleggianti 18, che sono soggetti ad oscillazione verticale mentre galleggiano sulle onde che entrano attraverso le finestre 17 della parete esterna 13 del pontile, sono collegati mediante manovellismo 19
25 (fig. 7), od altro dispositivo cinematico a cremagliera 20 (fig. 8), ad una rispettiva ruota libera 21 che mette in rotazione un albero 22 collegato a sua volta ad un volano 23 ed in successione ad un gruppo 24 di recupero e di immagazzinamento dell'energia meccanica che viene
30 trasformata in energia elettrica (fig. 9).

Il gruppo 24 di stoccaggio e/o di conversione dell'energia meccanica recuperata dal movimento verticale oscillatorio è collocato al di sopra del livello

dell'acqua, preferibilmente verso il lato del pontile rivolto a terra per facilitare le operazioni di intervento sia durante l'installazione sia per la manutenzione in caso di inconvenienti funzionali.

5 L'albero 22 è ancorato alla parete del pontile, preferibilmente alla parete interna mediana 14, e durante l'oscillazione verticale dei galleggianti le rispettive ruote libere 21 pongono in rotazione l'albero 22 stesso con la coppia dipendente dalla spinta verticale del
10 galleggiante mentre la discesa dello stesso avverrà per la forza peso.

Le ruote libere 21 vengono usate per il funzionamento e l'apporto energetico di diversi galleggianti, in modo indipendente dallo sfasamento di
15 uno rispetto all'altro, permettendo con l'aumento della frequenza degli impulsi, una più elevata velocità di rotazione dell'albero 22.

Può essere necessario l'utilizzo di un moltiplicatore di giri collegato all'albero che aziona un
20 generatore elettrico per ottenere l'elettricità alle condizioni di tensione, frequenza richieste.

Il gruppo di recupero dell'energia 24 è di tipo meccanico, od elettromeccanico, od integrato elettronicamente e nel caso in cui l'energia sia
25 destinata all'accumulo, ovvero stoccata, è previsto che dopo il volano siano impiegati supercapacitori che vanno a caricare degli accumulatori. Con questa soluzione l'energia è utilizzabile su richiesta.

Se si desidera ottenere energia elettrica con
30 potenza costante è previsto l'utilizzo di un meccanismo per l'accumulo di energia potenziale da convertire con continuità quando serve, alle condizioni di tensione e frequenza richiesta dall'utenza, detto meccanismo

comprendendo un certo numero di molle elicoidali, o piane
ed a filo.

In opera le onde provenienti dal lato esterno e/o
esposte al moto ondoso del pontile 10, dopo aver
5 attraversato il pontile ed essere state smorzate dalla
disposizione delle aperture finestrate, vengono riflesse
causando una variazione di livello alternato dei
galleggianti stessi all'interno del pontile, banchina,
molo e/o ormeggi, con una spinta, dipendente dalla
10 differenza dei livelli, anche se diminuita, verso l'alto
utile per azionare le bielle 19 o le cremagliere 20 di
trasmissione del moto.

Ogni variazione di livello dell'acqua viene captato
dai galleggianti 18 che opportunamente guidati
15 trasmettono una forza verso l'alto uguale al peso del
volume di acqua spostata, come enunciato dal Principio di
Archimede.

I due corridoi longitudinali interni del pontile 10
costituiti dalle camere 15 e 16, vengono utilizzati
20 rispettivamente per il contenimento di serbatoi di
galleggiamento e per i supporti, disposti sulla parte
superiore del pontile comunque al di sopra del livello
dell'acqua, dell'albero di trasmissione del moto.

Come visibile nelle figure 2 e 3, il pontile, 10
25 viene ancorato al fondale mediante di pali fissi 25 (fig.
2), oppure, se galleggiante, mediante cavi di ancoraggio
26 provvisti di appositi tensionatori, il cui numero e
dimensioni sono dipendenti dalle dimensioni del pontile e
dal contesto in cui lo stesso è posizionato.

30 In conclusione le forze generate dalle onde marine o
lacustri e trasferite sui galleggianti e poi sui
meccanismi che trasformano in moto rotatorio dell'albero
22, ossia le coppie in gioco, possono essere anche molto

elevate ma di bassa frequenza, anche trasformando il moto ondoso da trasversale a longitudinale rispetto all'asse del pontile.

Analogamente anche la frequenza della variazione di livello può aumentare superando in questo modo il problema della bassa frequenza se si utilizza un recupero elettrico "on line".

Lo smorzamento dell'onda per il porto, la banchina e/o la costa in generale, ed il recupero dell'energia potenziale con la variazione di livello dell'acqua, anche di pochi centimetri, da convertire in energia elettrica (previsto per una variazione di livello di qualche decina di cm. si ottiene una potenza unitaria più di 0,5 kW al metro di pontile), da utilizzare ad esempio per l'illuminazione del porto stesso e mantenendo i costi indicativamente al 10% di quelli del pontile, rendono l'applicabilità di questo sistema molto appetibile e con un possibile sviluppo anche su grande scala.

Per esempio va considerato che, in funzione della "sensibilità del rilevatore", si possa recuperare l'energia che si propaga nell'acqua anche dopo il passaggio di una imbarcazione all'uscita dal porto o in navigazione vicino al pontile.

L'invenzione è stata precedentemente descritta con riferimento ad una sua forma di realizzazione preferenziale. Tuttavia è chiaro che l'invenzione è suscettibile di numerose varianti che rientrano nel proprio ambito, nel quadro delle equivalenze tecniche.

RIVENDICAZIONI

1. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia ricevuta da moto ondoso di bacini idrici lacustri o marini, caratterizzati dal fatto di comprendere una
5 infrastruttura di difesa spondale, come un pontile, una banchina od un molo (10) galleggianti o fissi sostanzialmente costituiti da una pedana (11) nella cui parte inferiore sono fissate pareti verticali (12, 13, 14) provviste di aperture (17) per il
10 passaggio del moto ondoso verso camere interne (15, 16) e dal fatto che detta infrastruttura è associata a gruppi di recupero dell'energia dal moto ondoso, comprendenti galleggianti (18) collegati tramite mezzi cinematici (19, 20) tutti collegati ad almeno
15 un albero di rotazione (22) a sua volta associato ad almeno un gruppo (24) che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica direttamente fruibile od immagazzinabile, detti mezzi cinematici (19, 20) essendo in grado di trasformare il moto sussultorio
20 dei galleggianti (18) in moto rotatorio dell'albero (22) e del relativo gruppo di trasformazione (24) da energia meccanica ad energia elettrica.
2. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo la rivendicazione precedente, caratterizzati dal
25 fatto che dette pareti (12, 13 e 14) ad assetto sostanzialmente verticale comprendenti aperture o finestre (17) attraversabili dalle onde, comprendono almeno una parete intermedia (14).
3. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo
30 la rivendicazione principale, caratterizzati dal fatto che detti mezzi per il recupero dell'energia prodotta dalle onde marine o lacustri comprendono

- 2 -

- una pluralità di galleggianti (18), posti all'interno di detta infrastruttura (10) e soggetti ad oscillazione verticale mentre galleggiano sulle onde che entrano attraverso le finestre (17) del pontile.
- 5
4. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzati dal fatto che detti galleggianti (18) sono collegati mediante cinematismi (19, 20) a diverse rispettive ruote libere (21) attraversate da un albero (22) collegato a sua volta ad un volano (23) ed in successione ad un gruppo (24) idoneo alla trasformazione dell'energia meccanica dell'albero e del volano in energia elettrica.
- 10
5. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzati dal fatto che detti cinematismi sono costituiti da più biellismi (19) e/o da dispositivi a cremagliera (20) tutti connessi all'albero di trasmissione a sua volta collegato al gruppo di trasformazione dell'energia meccanica in energia elettrica.
- 15
6. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzati dal fatto che detto gruppo (24) di stoccaggio e/o di conversione dell'energia meccanica recuperata dal movimento verticale oscillatorio è collocato al di sopra del livello dell'acqua.
- 20
7. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzati dal fatto che detto albero (22), ancorato alla parete del pontile, ed è posto in
- 25
- 30

- 3 -

- rotazione dalle ruote libere (21) azionate dai
cinematismi (19, 20) durante l'oscillazione
verticale dei galleggianti (18), dette ruote libere
trasmettendo una coppia dipendente dalla spinta
5 verticale di ciascun galleggiante mentre la discesa
dello stesso avviene per forza di gravità.
8. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo
una o più delle rivendicazioni precedenti,
caratterizzati dal fatto che la spinta ed il
10 conseguente apporto energetico di dette ruote libere
(21) deriva dai diversi galleggianti in modo
indipendente dallo sfasamento di uno rispetto
all'altro.
9. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo
15 una o più delle rivendicazioni precedenti,
caratterizzati dalla presenza di un moltiplicatore
di giri collegato all'albero (22) che aziona un
generatore elettrico per ottenere l'elettricità alle
condizioni di tensione, frequenza richieste.
- 20 10. Mezzi per il recupero ed accumulo di energia secondo
una o più delle rivendicazioni precedenti,
caratterizzati dal fatto che detto gruppo di
recupero dell'energia (24) è di tipo meccanico, od
elettromeccanico, od integrato elettronicamente e
25 nel caso in cui l'energia sia destinata
all'accumulo, ovvero stoccata, dopo il volano ed il
generatore elettrico (2) sono collegati
supercapacitori che vanno a caricare degli
accumulatori, oppure per la produzione di energia
30 elettrica con potenza costante viene utilizzato un
meccanismo per l'accumulo di energia potenziale da
convertire poi con continuità.

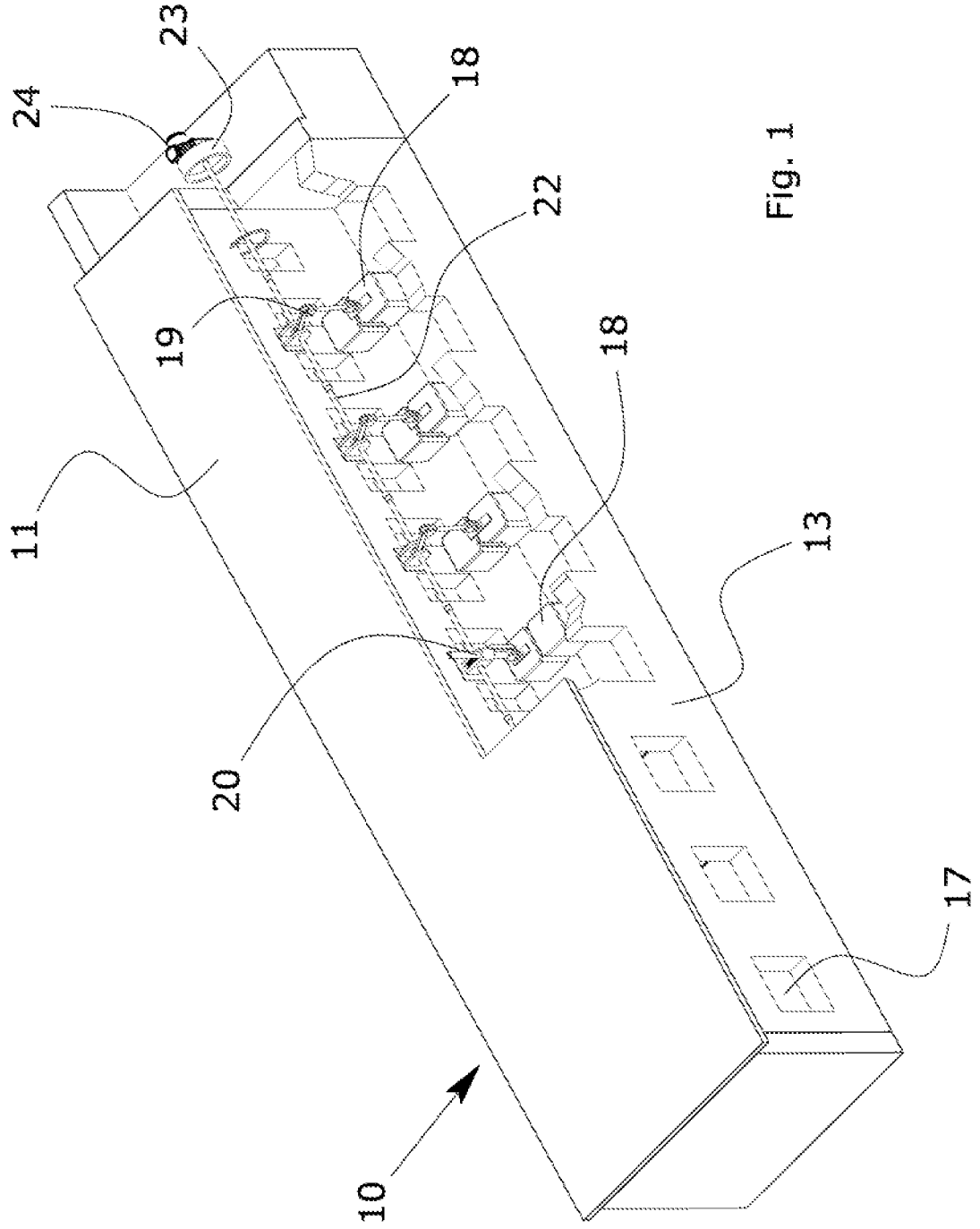


Fig. 1

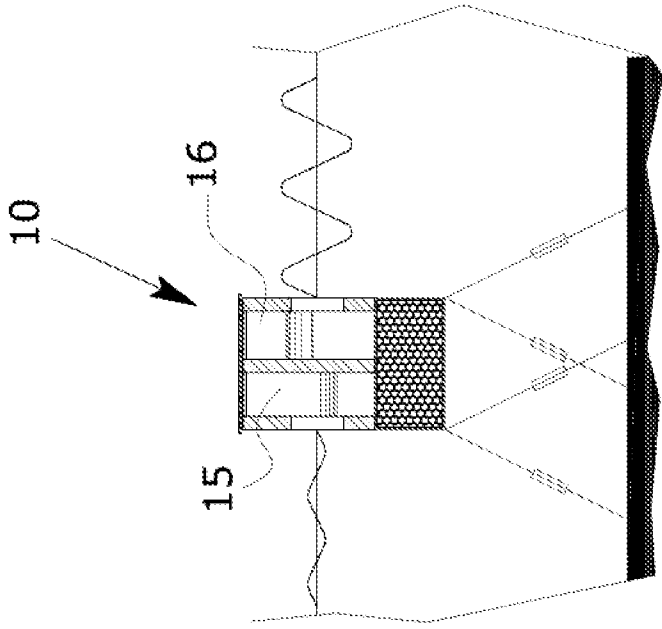


Fig. 3

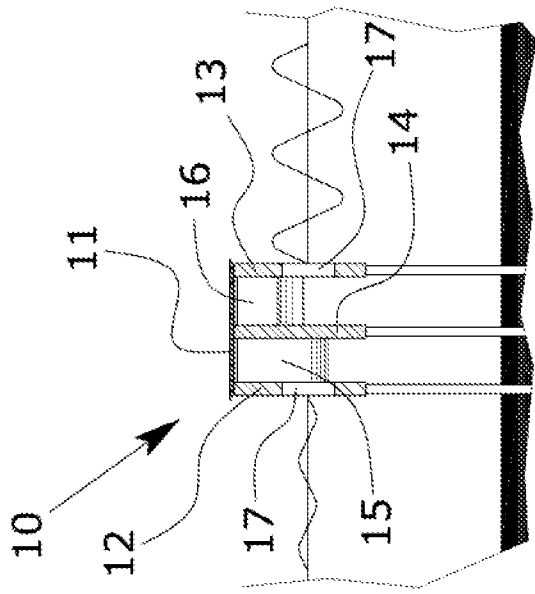


Fig. 2

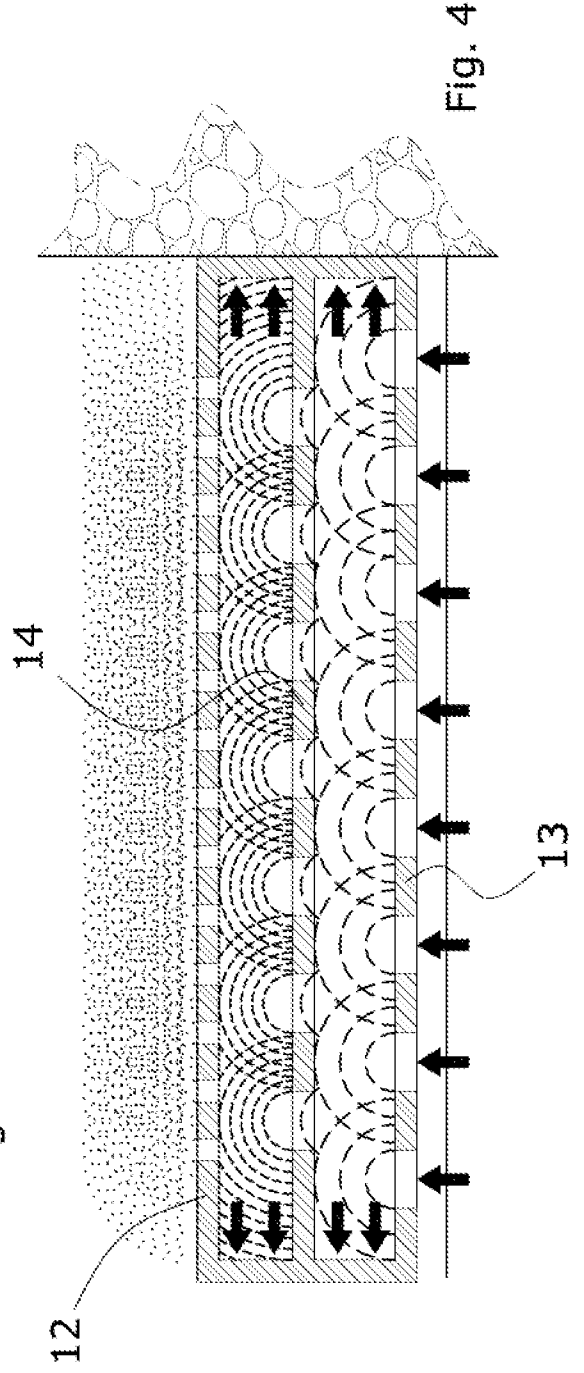
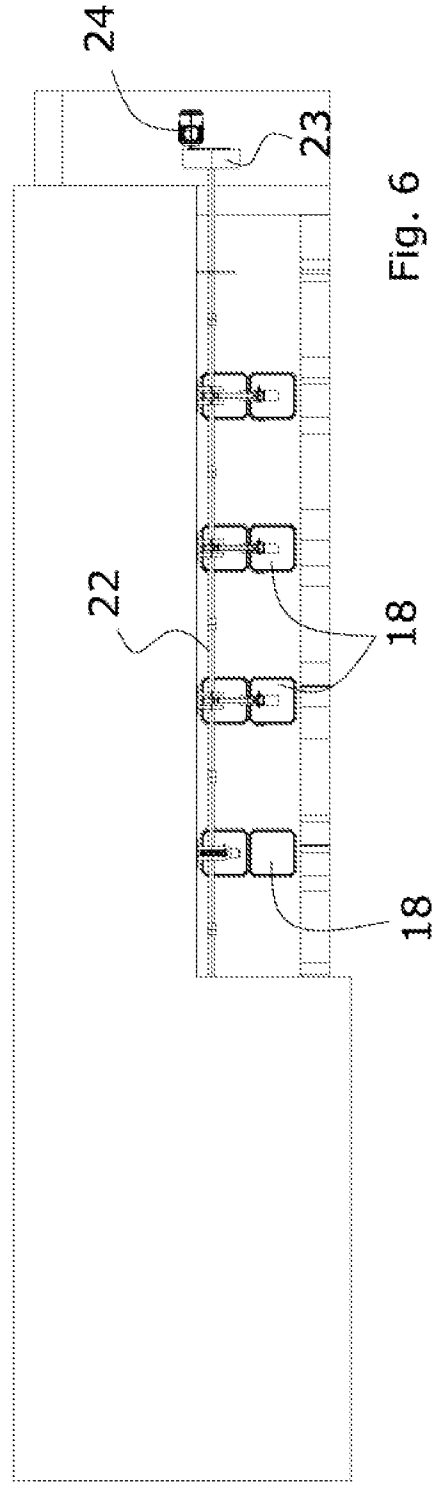
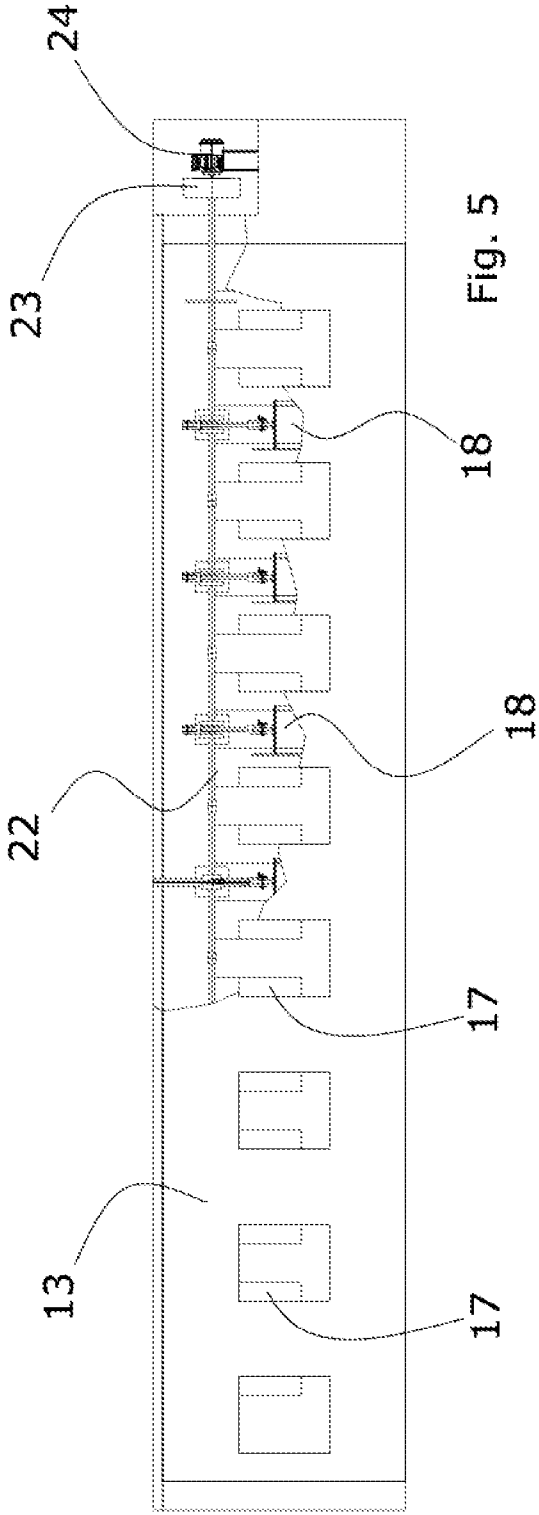


Fig. 4



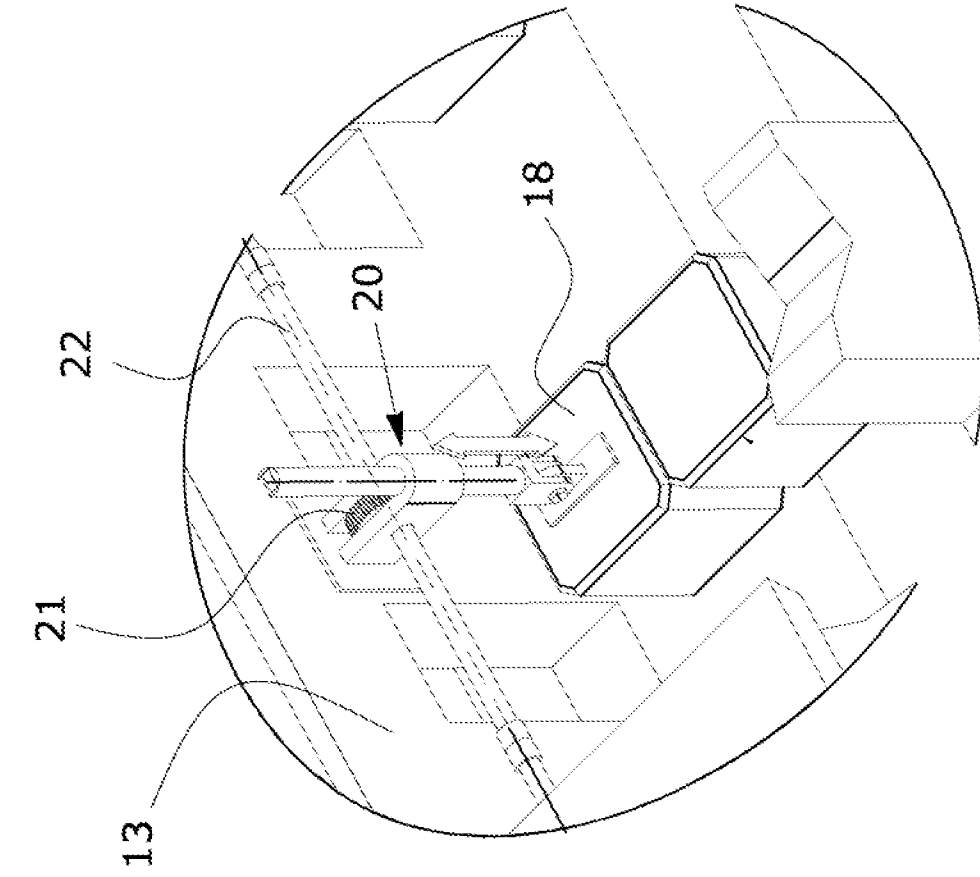


Fig. 7

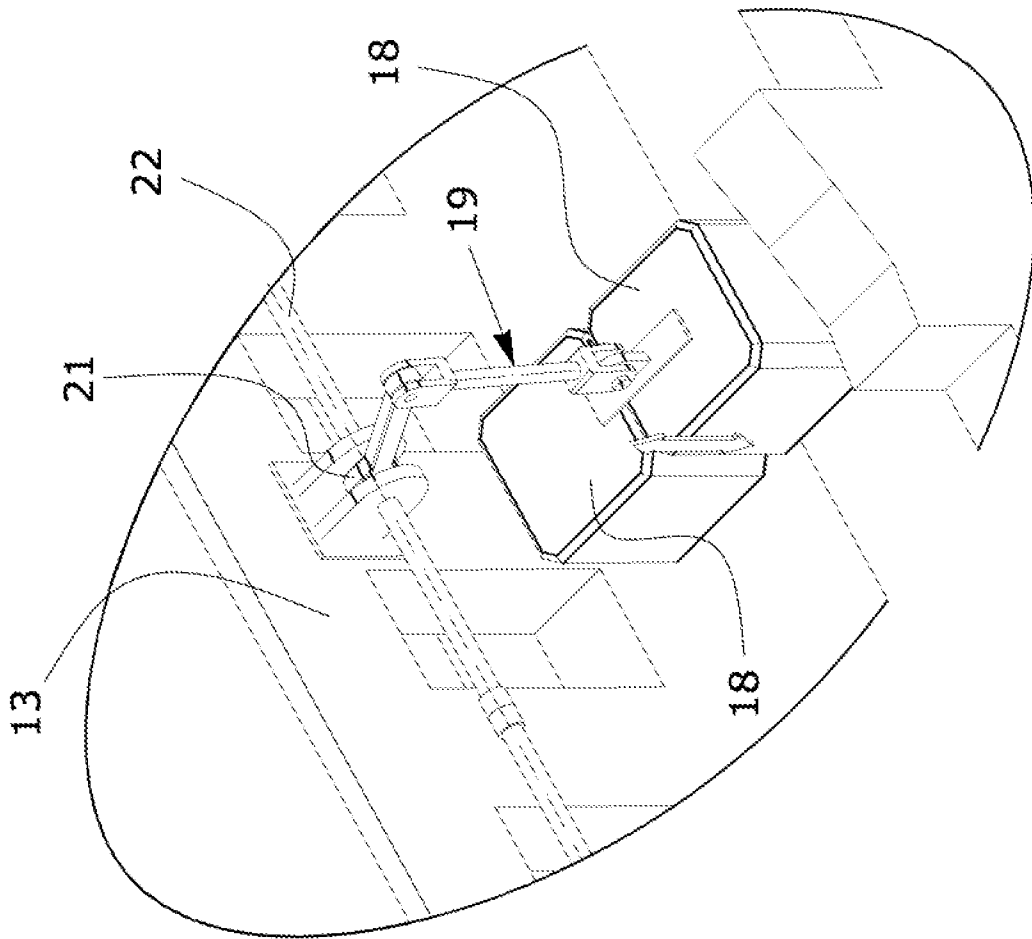


Fig. 8

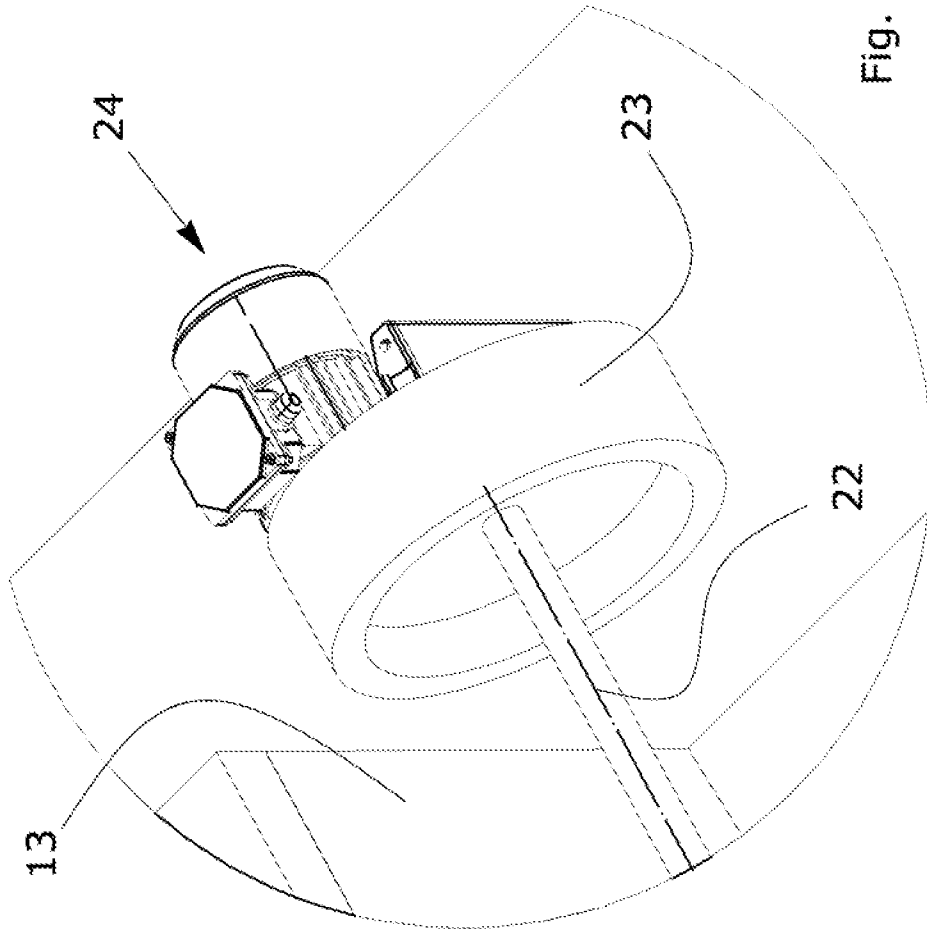


Fig. 9