



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011901907930
Data Deposito	20/01/2011
Data Pubblicazione	20/07/2012

Classifiche IPC

Titolo

**BOA CON DISPOSITIVO ELETTROMECCANICO PER LA CONVERSIONE DIRETTA
DELL'ENERGIA DELLE ONDE MARINE IN ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE CONTINUA
STABILIZZATA.**

DESCRIZIONE

Dell'Invenzione Industriale dal Titolo: Boa con dispositivo elettromeccanico per la conversione diretta dell'energia delle onde marine in energia elettrica in corrente continua stabilizzata a nome di Valentini Valentino

di nazionalità italiana

con sede in Marano Marchesato (CS)

via Malvitani n. --

STATO ANTERIORE DELLA TECNICA:

I sistemi di elettro-generazione dalle onde marine che adottano il sistema a galleggiante ancorato o zavorrato al fondo soffrono particolarmente del grave difetto di generare energia elettrica ad impulsi con la periodicità dell'onda (5-20s). Questa intermittenza del flusso di energia non è praticamente riducibile a flusso ragionevolmente uniforme nello stato elettrico ricorrendo a batterie o condensatori che avrebbero comunque un ingombro ed un peso esorbitante.

Questo limite pregiudica notevolmente i vantaggi della semplicità ed economicità costruttiva e manutentiva degli apparati di elettro-generazione marini con galleggiante ancorati al fondo.

I tentativi di risolvere detto problema per via meccanica, idraulica e pneumatica sono complessi, costosi anche in quanto a manutenzione, e di scarso rendimento.

OBIETTIVO CHE L'INNOVAZIONE INTENDE RAGGIUNGERE

L'apparato oggetto della presente invenzione rappresenta una

soluzione a detto problema, con una struttura di poche parti mobili, di dimensioni e peso relativamente piccoli, e capace di realizzare con l'ausilio di idonei mezzi elettronici, un efficace stabilizzazione elettrica unitamente a grande facilità, semplicità e
5 flessibilità di controllo, con ottimizzazione in tempo reale della produzione di energia elettrica DC in ogni condizione utile di mare.

Ciò è ottenuto applicando a detto sistema a galleggiante ancorato o zavorrato al fondo il dispositivo di cui alla domanda di brevetto **CS2011A000001**.

10 La tensione di uscita DC ottenuta con detto dispositivo è sufficientemente stabile a medio-breve periodo per essere idonea all'utilizzo di convertitori DC-AC sia per il trasferimento diretto in rete dell'energia prodotta, sia per uso domestico autonomo.

ANALISI DEL RISULTATO RAGGIUNTO

15 L'apparato oggetto della presente invenzione è caratterizzato dall'avere il cavo di ancoraggio al fondo con la estremità superiore che si avvolge su un tamburo solidale con il rotore di un motore fisso al galleggiante. Detto motore-generatore, di tipo brushless a flusso trasversale, ha il rotore fissato direttamente e coassialmente
20 a detto tamburo ed è alimentato in modalità corrente da una linea di potenza DC tramite una interfaccia elettronica PWM. Tale modalità corrente consente un controllo diretto della forza di trazione che, come è noto, è proporzionale alla corrente media delle fasi, per motori a magneti permanenti, ed al suo quadrato, per
25 motori a riluttanza variabile. Detto motore-generatore opera da

motore in fase di discesa dell'onda, con forza sufficiente a mantenere sotto tensione idonea il suddetto cavo di ancoraggio, e da generatore nella fase di salita dell'onda sotto la spinta di galleggiamento con forza di trazione modulata in tempo reale ed ottimizzata per le condizioni istantanee del moto ondoso.

Un volano elettromeccanico solidale con il galleggiante, costituito preferibilmente da due masse controrotanti in modo da limitare contraccolpi di reazione e moti di precessione giroscopica del galleggiante, ha i motori collegati elettricamente con interfaccia PWM in modalità corrente alla stessa linea DC con funzione di accumulatore di energia e stabilizzatore della tensione della linea di potenza DC.

Al ritorno del moto ondoso sotto una soglia predefinita di altezza o in caso di interruzione del carico elettrico, l'energia del volano è utilizzata per l'immersione dell'apparato che si posiziona a profondità utile predefinita. Detto apparato viene trattenuto in tale posizione da qualche dispositivo di blocco elettro-meccanico disposto sul detto tamburo. Mezzi di monitoraggio dell'onda saranno aggiunti per la disattivazione di detto blocco che può essere automatica e/o manuale.

Queste caratteristiche di visibilità solo in condizioni di mare mosso, ecologicamente non invasive, rendono questo apparato particolarmente idoneo per l'uso in ambienti di interesse turistico o di navigazione leggera.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni

allegati in cui

Fig. 1 è una illustrazione d'insieme del tipico apparato con galleggiante ancorato o zavorrato al fondo ;

Fig. 2 è una illustrazione in spaccato parziale del galleggiante dell'apparato con evidenziati i componenti principali che caratterizzano l'invenzione.

Fig. 3 è una illustrazione delle posizioni tipiche che l'apparato assume rispetto all'onda;

Fig. 4 è lo schema elettrico generale a blocchi dell'apparato e dei mezzi di controllo più opportuni.

Descrizione dettagliata

Come illustrato schematicamente in Fig.1 un apparato elettro-generatore da onde marine a galleggiante è costituito da una boa **6** ancorata al fondo con un blocco pesante **7** tramite il cavo **5** sotto tensione continua e controllata **F1** all'altro estremo che si avvolge su un tamburo **26**, azionato da un motore-generatore **23** (Fig. 2), posti internamente alla detta boa. Un cavo elettrico **11**, fornito di spiralizzazione **10** per consentire il libero movimento verticale del galleggiante, provvede al trasferimento dell'energia elettrica prodotta ad una utenza remota **11f**. La boa, in equilibrio idrostatico, avrà una parte **1** sopra il livello **9** dell'acqua **12** e una parte **2** sommersa. Mezzi **3** fissano alla parte inferiore di **2** una guida a basso attrito **4** per lo scorrimento del cavo **5**, in modo da stabilizzare l'assetto del galleggiante. L'altezza di detta parte sommersa **2** deve essere sufficiente da evitare che l'acqua sotto

pressione nella cavità **2a** non raggiunga la altezza del rotore **27** anche quando l'apparato è in fase di standby in profondità (**Fig. 3d**) come verrà meglio descritto nel seguito.

In **Fig.2** sono illustrati i componenti e la struttura meccanica oggetto della invenzione. All'interno della parte inferiore **2** del galleggiante è fissato un setto orizzontale **15** che la divide in due cavità a tenuta stagna tra loro mediante mezzi idonei **21**. Nella cavità inferiore **2a**, aperta in basso per consentire il passaggio del cavo di trazione **5**, è fissato, sotto detto setto e tramite mezzi idonei **22**, il supporto statorico **23** del motore brushless a flusso trasversale con rotore esterno **27**. Detto rotore è solidale con il tamburo di avvolgimento **26** del cavo **5**. Statore **25** e supporto **23** di rotazione di detto tamburo sono fissati al setto **15** mediante mezzi **17a** e **17**. Il rotore appare in **Fig. 2** in spaccato parziale per rendere visibili le parti magnetiche statoriche **25** e le bobine di eccitazione **24** per il caso di un motore bifase con rotore a magneti permanenti a poli alternati.

Su detto setto è praticata inoltre una apertura con manicotto a tenuta stagna **16** per il collegamento alla unità di governo **13** dei cavi di alimentazione **18** delle fasi dello statore **23**, del cavo elettrico di uscita **11** e della bobina del dispositivo di blocco elettromeccanico del rotore, dispositivo non mostrato in figura.

Sulla parte superiore di detto setto **15** sono fissati la scatola **13**, contenente i driver di potenza PWM e la logica di governo, ed

il volano elettromeccanico **20** alimentato dalla stessa **13** tramite i cavi di collegamento elettrici **22**.

Da notare che la spinta idrostatica è in gran parte sostenuta da detto diaframma **15** sotto la pressione dell'aria intrappolata all'interno **2a** della parte **2**. La parte superiore **1** della boa che è fissata alla parte **2** con mezzi a tenuta stagna **19**, determina con il suo volume la massima spinta idrostatica e quindi la potenza di picco dell'apparato.

Idonee finestre stagne, non mostrate in figura, potranno essere applicate al corpo della galleggiante per la manutenzione.

In **Fig. 3** sono illustrate le posizioni in acqua dell'apparato dell'invenzione in alcune situazioni tipiche rispetto alla posizione di galleggiamento inerte di **Fig. 3a**. La **Fig. 3d** illustra la posizione dell'apparato in standby. La profondità **h_s** determina il livello massimo **h** dell'acqua nella cavità **2a** della parte sommersa **2** del galleggiante. Le **Fig. 3b** e **Fig. 3c** illustrano la posizione del galleggiante in presenza di onda con velocità verticale **u_v** e velocità di propagazione **u_o** rispettivamente in fase crescente e decrescente dell'acqua in superficie.

In **Fig. 4** è illustrato uno schema elettrico funzionale a blocchi del circuito elettronico di governo dell'apparato **13**. Detto schema include il driver di potenza **50** del motore-generatore **23**, il driver di potenza **53** del volano elettromeccanico **20**, i sensori **51** e **52** di monitoraggio della corrente erogata rispettivamente dal motore **23** e dal volano **20** sulla linea di potenza **11**, il sensore **64**

di monitoraggio della corrente erogata dall'apparato nella linea di
utenza DC **11**, e un circuito elettronico di controllo **62 (LC)**. Detto
circuito di controllo comanda tramite la linea **63** il dispositivo di
blocco **B** del tamburo di avvolgimento del cavo **5** nello stato di
standby precedentemente citato. Lo stato del moto ondoso è
trasMESSO a detto circuito di controllo da un sensore SO idoneo **70**,
locale o remoto, non mostrato nelle figure, tramite una linea di
comunicazione **58**.

Il driver **50** del motore generatore alimenta tramite la linea
14, con la nota tecnica di alimentazione PWM in modalità
corrente, le correnti medie delle fasi **Ifm**, correnti che come è noto
sono proporzionali al momento rotorico **M** e quindi alla forza di
trazione sul cavo **5**. Inoltre detto driver fornisce informazione al
circuito di controllo sulla velocità di rotazione ω , e quindi della
velocità **ug** del galleggiante, dai sensori di posizione rotorica che
pilotano la commutazione delle fasi tramite la linea **14a**.
Analogamente opera il driver **53** del volano **20** tramite le linee di
fase **22** e dei sensori rotorici **22a**. Il condensatore **61** è inserito
come filtro delle componenti di modulazione di corrente PWM ad
alta frequenza.

Il circuito di controllo **62**, sulla base dei valori delle correnti
Ifm ed **Ifv** erogate rispettivamente dal generatore e dal volano e
ottenuti rispettivamente tramite le linee **66** e **56**, e dei valori di
corrente **Iu** della tensione DC **Vo** rispettivamente ottenuti tramite
le linee **57** e **65**, sarà in grado di gestire elettronicamente l'intero

apparato rispettivamente negli scopi dell'invenzione.

L'esperto del ramo potrà applicare le varianti più utili, sia nella tecnologia PWM di potenza sia nella logica di controllo, senza uscire dall'ambito del trovato e quindi dal dominio della presente invenzione.

5

V. M. M.

RIVENDICAZIONI

1) Boa con dispositivo elettromeccanico per la conversione diretta dell'energia delle onde marine in energia elettrica in corrente continua stabilizzata avente internamente

5 • un motore-generatore a corrente continua che tiene sotto tensione regolabile il cavo di ancoraggio, tramite un tamburo di avvolgimento per detto cavo, con detto tamburo fissato coassialmente al rotore di detto motore-generatore;

10 • Un mezzo elettronico di interfaccia reversibile PWM tra detto motore e la linea elettrica di potenza DC di uscita;

 • almeno un volano¹ elettromeccanico, in funzione di stabilizzatore di tensione connesso in parallelo a detta linea di potenza per mezzo di propria interfaccia PWM;

15 • mezzi elettronici di controllo e governo sia per detto generatore che per detto volano elettromeccanico;

2) boa secondo la rivendicazione 1) caratterizzata dall'impiego di motori rotanti con struttura brushless a flusso trasversale con alimentazione PWM in modalità corrente da detta linea di potenza DC;

20 3) boa secondo la rivendicazione 1) e 2) caratterizzato dall'avere le parti magnetiche statoriche del generatore in ferro dolce laminato.



TAV 1

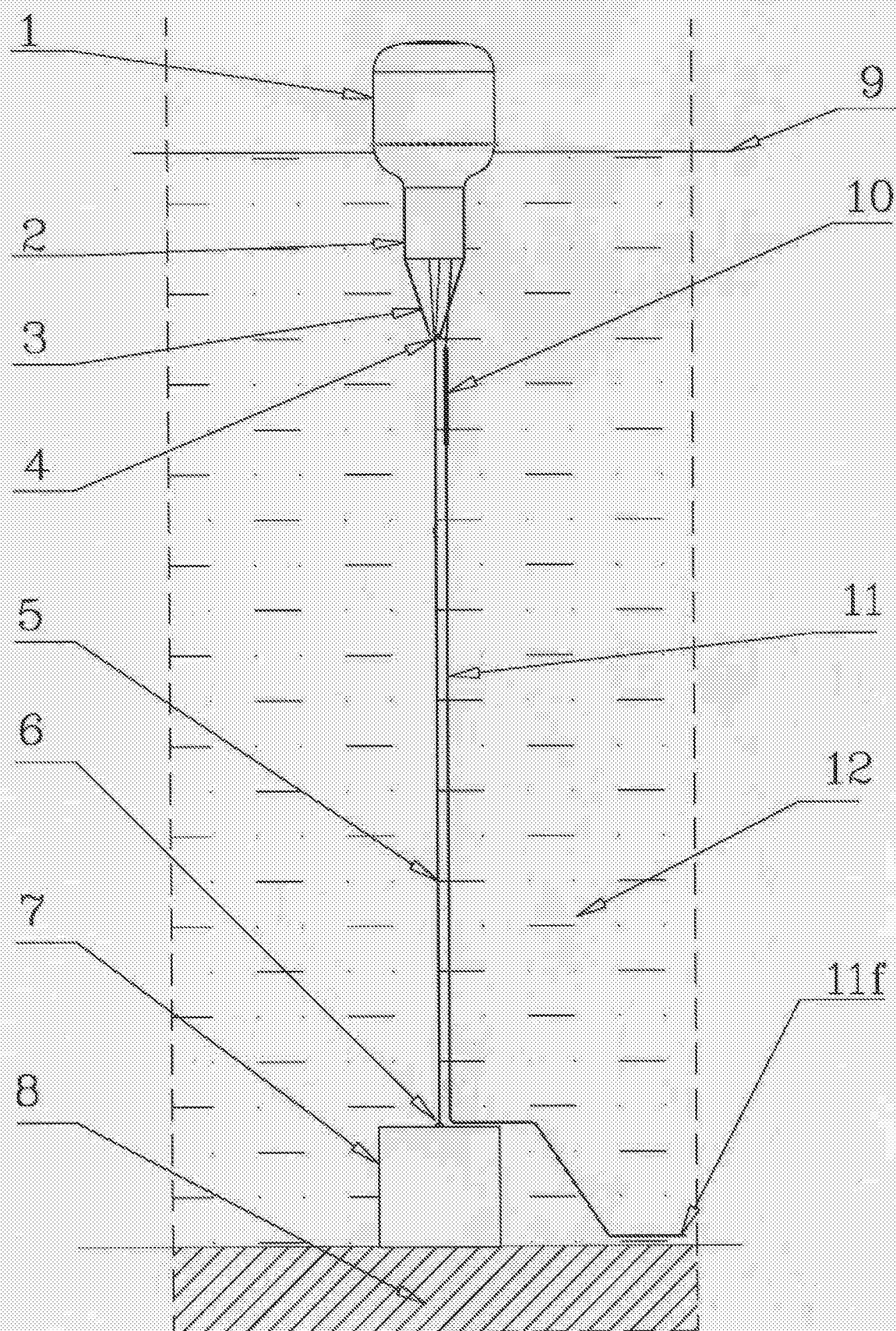
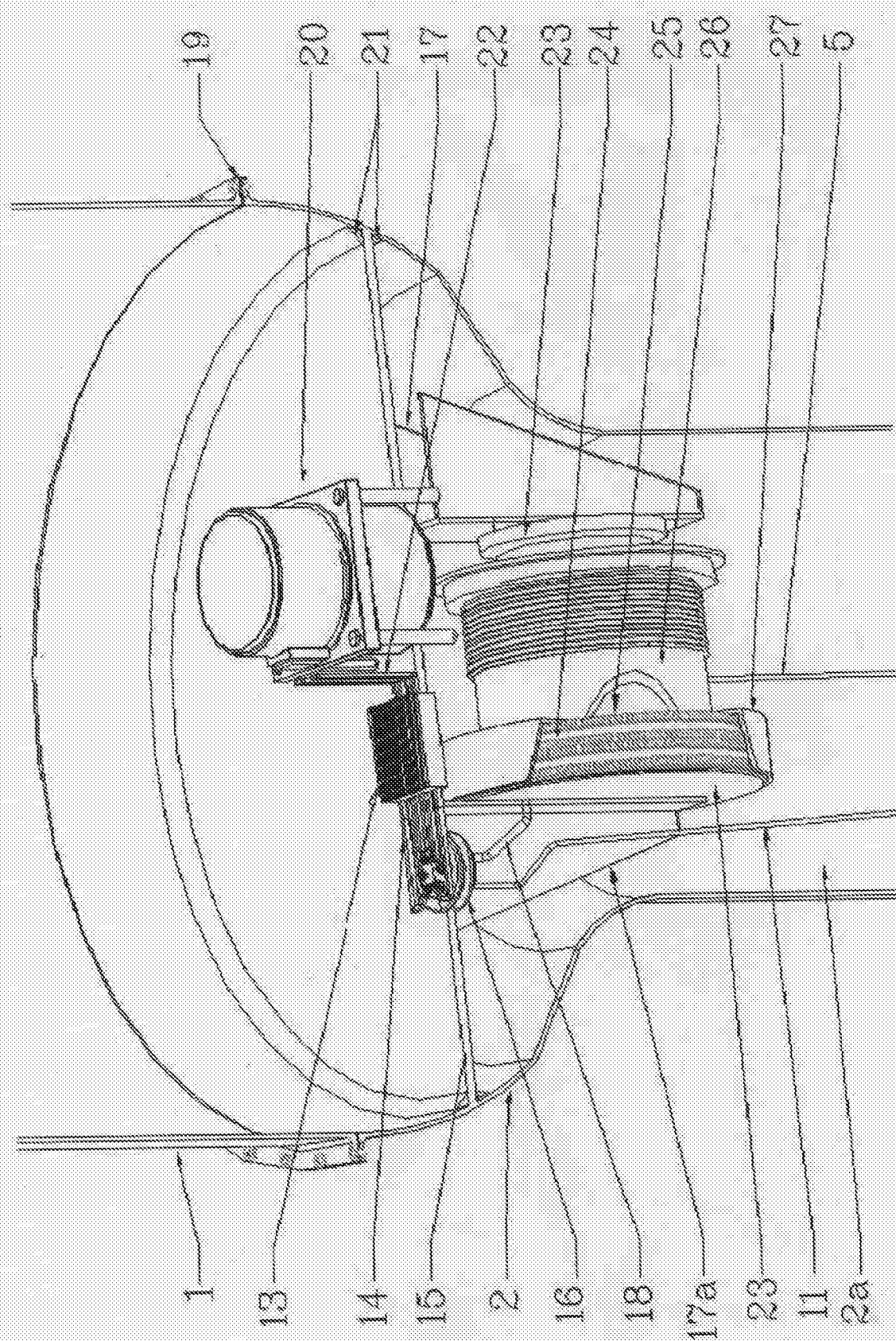


Fig.1

Handwritten signature



TAV 2

FIG. 2

W. L. ...

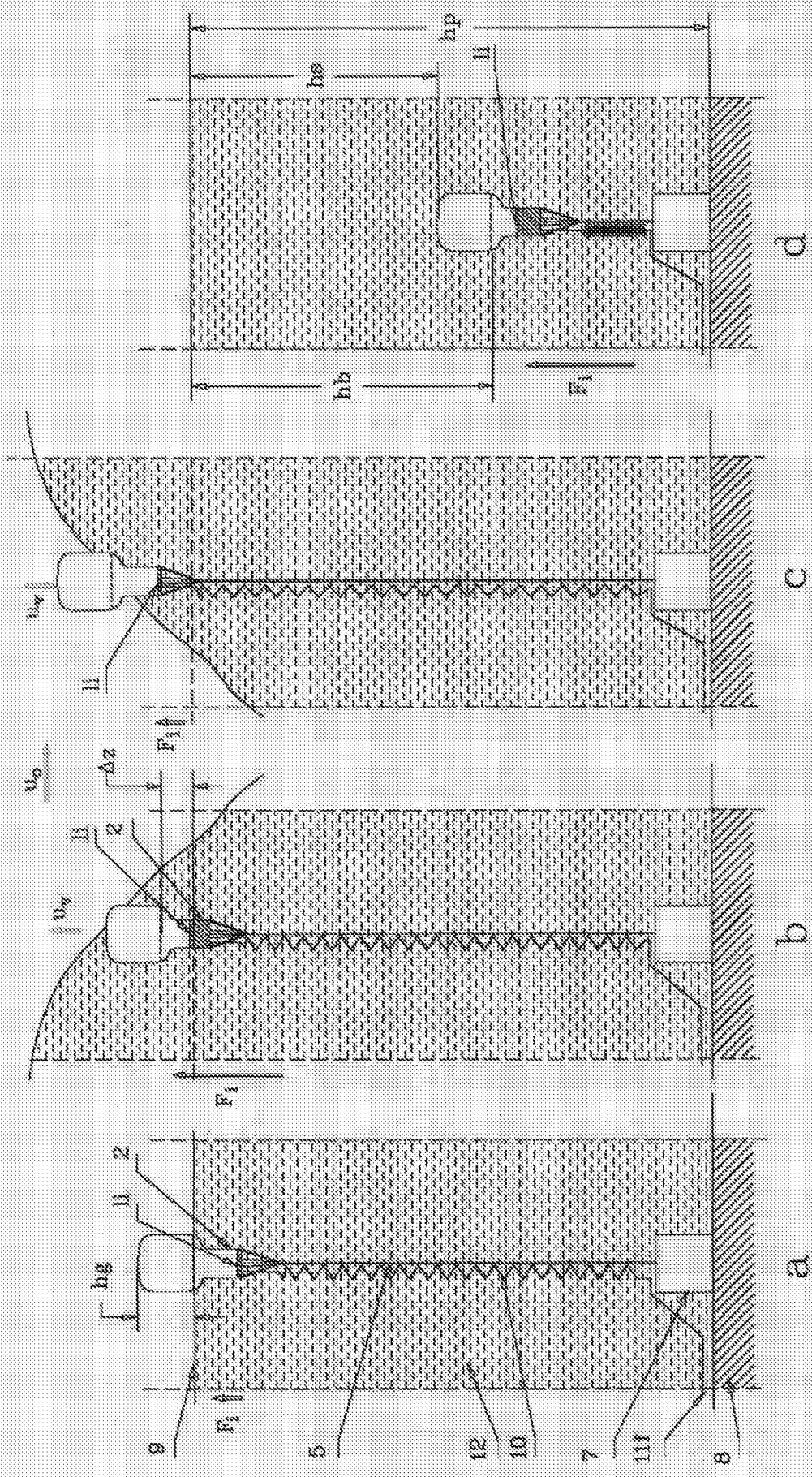


Fig. 3

TAV 3

Uzun kovan

