

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000026525
Data Deposito	15/10/2021
Data Pubblicazione	15/04/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H	75	36

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H	75	42

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H	75	44

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	65	H	51	10

Titolo

AVVOLGICAVO PER APPLICAZIONI NAUTICHE

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"AVVOLGICAVO PER APPLICAZIONI NAUTICHE"

di FABBRICA ELETTROMECCANICA INDUSTRIALE TORINESE POMPE S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: VIA VENEZIA 34/G, 10088 VOLPIANO (TO)

Inventori: CALABRO' Pietro, CALABRO' Fortunato

Settore Tecnico dell'Invenzione

La presente invenzione è relativa ad un avvolgicavo per un cavo elettrico utilizzato per applicazioni nautiche. La presente invenzione è altresì relativa ad un sistema di movimentazione comprendente tale avvolgicavo e ad un cavo elettrico per applicazioni nautiche.

Stato dell'Arte

Alcune categorie di imbarcazioni comprendono impianti elettrici per l'alimentazione dei dispositivi elettrici ed elettronici posti a bordo delle imbarcazioni stesse. Tali impianti elettrici possono comprendere, a seconda delle dimensioni delle imbarcazioni, una o più centrali per la generazione di energia elettrica, sistemi di distribuzione dell'energia e dispositivi di immagazzinamento dell'energia elettrica.

Quando un'imbarcazione è ormeggiata in corrispondenza

di un molo, l'impianto elettrico dell'imbarcazione viene allacciato alla rete elettrica della terra ferma per mezzo di un cavo elettrico portato dall'imbarcazione. In particolare, il cavo è dotato di una spina e in corrispondenza del molo sono presenti una o più prese collegate alla rete elettrica, con le quali la spina viene accoppiata elettricamente e meccanicamente.

Al fine di realizzare l'accoppiamento tra la spina e la presa di molo è necessario movimentare il cavo, che è generalmente avvolto su se stesso in un apposito contenitore posto a bordo dell'imbarcazione, verso la presa di molo. Sono pertanto noti avvolgicavo automatici o semi-automatici, che permettono di realizzare la movimentazione del cavo in un verso di avvolgimento e in un verso di svolgimento.

Le soluzioni di tipo noto prevedono che, durante lo svolgimento, il cavo venga progressivamente richiamato dal contenitore e fatto passare attraverso una cubia ricavata nello scafo dell'imbarcazione, mediante un sistema di rulli e pulegge movimentato da un motore elettrico. Tuttavia, tali soluzioni non permettono di effettuare il collegamento del cavo alla presa di molo in modo sicuro e affidabile.

Infatti, una volta che il cavo attraversa la cubia, l'estremità fuoriuscita del cavo deve essere afferrata da un operatore e direzionata a mano, mentre il cavo continua a fuoriuscire dall'imbarcazione, in modo da consentire il

collegamento alla presa di molo. Durante queste operazioni manuali, le accelerazioni e gli impulsi a cui è sottoposto il cavo durante la movimentazione vengono pertanto trasmessi all'operatore, inficiando sensibilmente le condizioni di sicurezza. Tali accelerazioni sono particolarmente critiche quando il cavo viene mosso a partire da una condizione di quiete.

Si è riscontrato, inoltre, che tali accelerazioni rischiano di causare lo scavallamento del cavo dalla puleggia e dai rulli, determinando l'arresto della movimentazione del cavo e richiedendo complesse operazioni di ripristino dell'avvolgicavo.

E' avvertita, pertanto, l'esigenza di ottenere un avvolgicavo che possa essere utilizzato per movimentare il cavo in modo sicuro e affidabile.

Oggetto e Riassunto dell'Invenzione

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di un avvolgicavo, che consenta di soddisfare in modo semplice ed economico la suddetta esigenza.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un avvolgicavo secondo quanto rivendicato nelle rivendicazioni da 1 a 7.

La presente invenzione è relativa, inoltre, ad un sistema di movimentazione di un cavo per applicazioni

nautiche, secondo quanto rivendicato nelle rivendicazioni da 8 a 10.

La presente invenzione è altresì relativa ad un cavo elettrico per applicazioni nautiche, secondo quanto rivendicato nella rivendicazione 11 e ad un assieme, secondo quanto rivendicato nella rivendicazione 12.

Una forma di realizzazione preferita, non limitativa della presente invenzione sarà descritta a titolo di esempio con riferimento ai disegni allegati.

Breve Descrizione dei Disegni

La Figura 1 rappresenta una porzione di un'imbarcazione comprendente un sistema di movimentazione di un cavo per applicazioni nautiche secondo la presente invenzione.

La Figura 2 è una vista esplosa e in prospettiva del sistema di movimentazione della figura 1 comprendente un avvolgicavo.

La Figura 3 è una vista prospettica dell'avvolgicavo di Figura 2 con parti rimosse per chiarezza.

Le Figure 4 e 5 sono viste prospettiche di alcune disposizioni di sistemi di avvolgimento.

Descrizione Dettagliata di Preferite Forme di Realizzazione dell'Invenzione

Con riferimento alla Figura 1 è indicato con il numero 1 un'imbarcazione. Per imbarcazione deve intendersi una

unità galleggiante di qualunque dimensioni destinata al trasporto di merci e/o passeggeri.

L'imbarcazione 1 comprende un impianto di alimentazione elettrica 2 - soltanto schematicamente illustrato in figura 1 - al quale sono elettricamente collegati o collegabili una pluralità di dispositivi elettrici ed elettronici posti a bordo dell'imbarcazione stessa.

L'imbarcazione 1 comprende, inoltre, un cavo 3 atto a collegare elettricamente l'impianto di alimentazione elettrica 2 ad una fonte di energia elettrica - non illustrata - esterna all'imbarcazione. Tale fonte di energia elettrica è, ad esempio, posizionata sulla terraferma e in prossimità di un molo. Preferibilmente, tale fonte di energia elettrica comprende in modo noto una presa, detta "presa di banchina", che è atta ad essere accoppiata meccanicamente al cavo 3.

In particolare, quando l'imbarcazione 1 è ormeggiata in corrispondenza di un molo, il collegamento elettrico dell'impianto di alimentazione elettrica 2 alla fonte di energia elettrica tramite il cavo 3 consente l'alimentazione dei dispositivi elettrici ed elettronici posti a bordo dell'imbarcazione 1 per mezzo della fonte di energia elettrica.

In particolare, il cavo 3 è un cavo elettrico comprendente una pluralità di fili agenti da conduttori

elettrici, variamente avvolti tra loro e rivestiti da uno o più strati di materiale, che fungono da isolante elettrico e da protezione meccanica. Inoltre, il cavo 3 comprende un'estremità 3a, mediante la quale è collegato elettricamente all'impianto di alimentazione elettrica 2 e un'estremità 3b, che è atta ad essere collegata elettricamente alla fonte di energia elettrica. In maggiore dettaglio, il cavo 3 comprende una spina 7 in corrispondenza dell'estremità 3b, che è atta ad essere accoppiata alla presa di banchina.

L'imbarcazione 1 comprende anche uno scafo 5 e una cubia 6, ossia un'apertura passante ricavata in corrispondenza dello scafo 5 e atta ad essere attraversata dal cavo 3. In particolare, la cubia 6 pone in comunicazione l'interno dell'imbarcazione 1 con l'esterno (figura 1).

L'imbarcazione 1 comprende anche un sistema di movimentazione del cavo 3 comprendente, a sua volta (figura 2):

- un contenitore 50 per l'alloggiamento di almeno parte del cavo 3;

- un passa-scafo 51 atto ad essere accoppiato meccanicamente alla cubia 52 e ad essere attraversato dal cavo 3; e

- un avvolgicavo 10 atto a movimentare il cavo 3 tra il contenitore 50 e il passa-scafo 51.

Durante una fase di svolgimento, il sistema di movimentazione 100 è atto a movimentare il cavo 3 in un verso di svolgimento diretto dall'imbarcazione 1 verso la fonte di energia elettrica, in modo da consentire il collegamento meccanico ed elettrico dell'impianto di alimentazione elettrica 2 alla fonte di energia. Viceversa, durante una fase di avvolgimento, il sistema di movimentazione 100 è atto a movimentare il cavo 3 in un verso di avvolgimento diretto dalla fonte di energia elettrica verso l'imbarcazione 1 e opposto al verso di svolgimento.

In dettaglio, il cavo 3 fuoriesce dall'imbarcazione 1 o rientra all'interno dell'imbarcazione 1 attraverso la cubia 6 e, in particolare, attraverso il passa-scafo 51. In ulteriore dettaglio, il cavo 3 fuoriesce soltanto parzialmente dall'imbarcazione 1.

Come illustrato in figura 2, il contenitore 50 è un recipiente comprendente un'apertura 60 passante e atta ad essere attraversata dal cavo 3.

Durante la fase di svolgimento, il cavo 3 abbandona progressivamente il contenitore 50, mentre durante la fase di avvolgimento, il cavo 3 viene richiamato verso l'imbarcazione 1 e torna ad occupare progressivamente il contenitore 50. Il contenitore 50, inoltre, è allineato all'avvolgicavo 10 lungo una direzione Z, in modo da consentire all'avvolgicavo di richiamare il cavo 3

direttamente dal contenitore 50 oppure di riportarlo direttamente nel contenitore 50. A tal fine, l'apertura 60 è affacciata all'avvolgicavo 10.

Preferibilmente, la direzione Z è verticale rispetto al suolo e il contenitore 50 è disposto al di sotto dell'avvolgicavo 10 lungo la direzione Z (figure da 3 a 5).

Nella forma di realizzazione illustrata, il contenitore 50 ha la forma di un cilindro di asse J e comprende:

- una superficie radialmente interna 50a rispetto all'asse J;

- una superficie radialmente esterna 50b rispetto all'asse J; e

- una superficie piana 50c, che costituisce l'estremità superiore del contenitore 50 e che si estende radialmente tra la superficie radialmente interna 50a e quella radialmente esterna 50b.

In particolare, l'apertura 60 è ricavata in corrispondenza della superficie piana 50c. In aggiunta, l'apertura 60 ha forma circolare e ha diametro maggiore del diametro del cavo 3.

Preferibilmente, la superficie radialmente interna 50a ha profilo circolare in un piano ortogonale all'asse J, pertanto il cavo 3 alloggiato all'interno del contenitore 50 si avvolge su se stesso secondo una spirale.

Come illustrato in figura 2, inoltre, il passa-scafo 51

è un elemento tubolare atto ad essere fissato meccanicamente alla cubia 6, per guidare il movimento del cavo 3 attraverso la cubia 6 stessa.

Il passa-scafo 51 comprende un'estremità 51a, che è atta ad essere rivolta dalla parte della cubia 6 e un'estremità 51b, che è opposta all'estremità 51a.

Nella fattispecie illustrata, il passa-scafo 51 ha sezione trasversale avente forma circolare e diametro maggiore del diametro esterno del cavo 3. In aggiunta, il passa-scafo 41 comprende un'apertura 55 in corrispondenza dell'estremità 51a e un'apertura 56 in corrispondenza dell'estremità 51b.

Il passa-scafo 51 comprende, inoltre, un tappo 52 in prossimità della prima estremità 51a, che è atto ad ostruire selettivamente l'apertura 55 (figura 2).

Come illustrato in figura 3, l'avvolgicavo 10 comprende:

- un telaio 15 fisso;
- una puleggia motrice 11 girevole attorno ad un proprio asse di rotazione A rispetto al telaio 15 e parzialmente avvolta dal cavo 3 per movimentarlo nel verso di svolgimento o nel verso di avvolgimento con una velocità di movimentazione v ;
- mezzi di azionamento elettrici 12, che sono operativamente collegati alla puleggia motrice 11 per porla

in rotazione attorno all'asse di rotazione A con una velocità angolare ω ; e

- un'unità di controllo 13 - illustrata soltanto schematicamente in figura 3 - operativamente ed elettricamente collegata ai mezzi azionamento elettrici 12.

In dettaglio, i mezzi di azionamento elettrici 12 possono azionare la puleggia motrice 11 secondo un senso di rotazione orario o antiorario. In ulteriore dettaglio, con riferimento all'orientazione dell'avvolgicavo 10 illustrata in figura 3, una rotazione antioraria della puleggia motrice 11 determina la movimentazione del cavo 3 nel verso di svolgimento. Viceversa, una rotazione oraria della puleggia motrice 11 determina la movimentazione del cavo 3 nel verso di avvolgimento.

Vantaggiosamente, l'unità di controllo 13 è configurata per controllare i mezzi di azionamento elettrici 12 per variare la velocità di movimentazione v in modo tale che il valore assoluto della derivata prima a temporale della velocità di movimentazione v sia minore di un valore di soglia a_0 ($|a| < a_0$).

Per velocità di movimentazione v si deve intendere la velocità con la quale il cavo 3 scorre nel verso di avvolgimento o nel verso di svolgimento rispetto all'avvolgicavo 10.

In particolare, inoltre, per variazione della velocità

di movimentazione v si può intendere un aumento del suo modulo, che corrisponde ad una accelerazione del cavo 3 nel verso di avvolgimento o nel verso di svolgimento, oppure una diminuzione del suo modulo, che corrisponde ad una decelerazione del cavo 3.

Per derivata prima temporale si deve intendere il tasso di variazione della velocità di movimentazione v in funzione del tempo. In altre parole, la derivata prima a corrisponde all'accelerazione del cavo 3.

La derivata a può essere intesa anche come derivata numerica. Pertanto, la derivata a può essere calcolata per via analitica oppure anche per via numerica.

Il valore di soglia a_0 è determinato in modo tale che per qualsiasi intervallo di tempo considerato, l'andamento della velocità di movimentazione v in funzione del tempo risulti sufficientemente diverso da una funzione gradino o comunque non approssimabile ad essa.

In particolare, l'unità di controllo 13 è configurata per variare la detta velocità di movimentazione v in modo progressivo. In tal caso, la derivata prima a ha segno costante. In altri termini, la velocità di movimentazione v è controllata in modo da mantenere un andamento monotono, ossia soltanto crescente o soltanto decrescente per un determinato periodo di tempo.

In alternativa o in aggiunta, l'unità di controllo 13

è configurata per variare la velocità di movimentazione v in modo lineare. In tal caso, la derivata prima a è costante.

Preferibilmente, l'unità di controllo 13 è configurata per variare la velocità di movimentazione v secondo un andamento a rampa.

In alternativa o in aggiunta, l'unità di controllo 13 è configurata per controllare i mezzi di azionamento elettrici 12 in modo tale che il valore assoluto della velocità di movimentazione v sia sempre minore di un valore di soglia v_0 ($|v| < v_0$). A titolo di esempio, il valore di soglia v_0 potrebbe essere dell'ordine dei m/s. Preferibilmente, il valore di soglia v_0 è compreso tra 0.5 e 1 m/s.

I valori di soglia v_0 e a_0 sono memorizzati in un'opportuna memoria dell'unità di controllo 13.

Come illustrato in figura 3, i mezzi di azionamento elettrici 12 comprendono un motore elettrico 20 e l'imbarcazione 1 comprende mezzi di immagazzinamento 21 di energia elettrica elettricamente collegati al motore elettrico 20 per alimentarlo elettricamente. Tali mezzi di immagazzinamento 21 comprendono, a loro volta, una batteria 21. Preferibilmente, il motore elettrico 20 è del tipo a corrente continua. In aggiunta, i mezzi di immagazzinamento 21 sono elettricamente indipendenti dall'impianto di alimentazione elettrica 2, oppure elettricamente collegati

all'impianto di alimentazione elettrica 2.

Nello specifico, la variazione della velocità di movimentazione v del cavo 3 è ottenuta mediante una variazione della velocità in uscita dal motore elettrico 20. In particolare, l'unità di controllo 13 è configurata per variare la velocità dell'albero di uscita del motore elettrico 20, in modo da ottenere una corrispondente variazione della velocità angolare ω .

L'avvolgicavo 10 comprende, inoltre, un meccanismo di trasmissione del moto 22, che collega meccanicamente il motore elettrico 20 alla puleggia motrice 11. Nella forma di realizzazione illustrata, tale meccanismo di trasmissione del moto 22 comprende un accoppiamento a vite senza fine. In alternativa, il meccanismo di trasmissione del moto 22 comprende una pluralità di ingranaggi.

Preferibilmente, la movimentazione del cavo 3 nel verso di avvolgimento o nel verso di svolgimento non può essere effettuata in modo manuale. In particolare, la rotazione della puleggia motrice 11 potrebbe essere impedita quando i mezzi di azionamento elettrici 12 sono disattivati.

L'avvolgicavo 3 comprende, inoltre, una pluralità di rulli 14 girevoli attorno a rispettivi assi di rotazione B ed atti ad parzialmente essere avvolti dal cavo 3 per guidarne la movimentazione (figura 3).

I rulli 14 sono girevoli rispetto a rispettivi perni -

non illustrati - fissati al telaio 15. In particolare, i rulli 14 sono folli rispetto a tali perni. In aggiunta, gli assi B sono preferibilmente paralleli tra loro e all'asse A.

Inoltre, l'avvolgicavo 3 comprende un involucro 40, che è fissato al telaio 15, e all'interno del quale sono alloggiati la puleggia motrice 11 e i rulli 14. Tale involucro 40 definisce una coppia di aperture 41, 42, distanziate tra loro, attraverso le quali porzioni successive del cavo 3 entrano e fuoriescono dall'avvolgicavo 10.

In dettaglio, l'apertura 41 è atta ad essere affacciata al contenitore 50. In ulteriore dettaglio, l'apertura 41 è rivolta verso l'apertura 60. Preferibilmente, inoltre, il telaio 15 è fissato al contenitore 50 dalla parte dell'apertura 41.

Per esigenze di sicurezza, l'involucro 40 rende inaccessibili la puleggia motrice 11 e i rulli 14 dall'esterno. Pertanto, eventuali interventi di manutenzione richiedono la rimozione almeno parziale dell'involucro 40.

Nella forma di realizzazione illustrata in figura 3, l'avvolgicavo 10 comprende:

- un rullo 14 in prossimità dell'apertura 41, che è atto a guidare il cavo 3 nello spazio compreso tra l'apertura 41 e la puleggia motrice 11;
- due rulli 14 disposti in prossimità della puleggia

motrice 11 e atti a limitare il movimento radiale del cavo 3 rispetto all'asse A quando il tratto di cavo 3 avvolto attorno alla puleggia motrice 11 si muove solidalmente alla puleggia motrice 11; e

- due coppie di rulli 14 disposte tra la puleggia motrice 11 e l'apertura 42. Ciascuna coppia di rulli comprende due rulli allineati tra loro lungo la direzione Z.

Preferibilmente, i rulli 14 sono identici tra loro. Tuttavia, i rulli 14 potrebbero essere conformati in modo diverso tra loro. In aggiunta, i rulli 14 potrebbero essere in numero diverso o essere disposti in modo diverso da quanto illustrato in figura 3.

Come illustrato in figura 3, la puleggia motrice 11 e i rulli 14 comprendono rispettive sedi 30, 31 atte a cooperare a contatto con rispettivi tratti del cavo 3.

In dettaglio, la puleggia motrice 11 comprende:

- due porzioni di estremità 11a, 11b opposte tra loro lungo l'asse A; e

- una porzione intermedia 11c, assialmente interposta tra le porzioni di estremità 11a e 11b.

La porzione intermedia 11c presenta estensione radiale minore delle porzioni di estremità 11a, 11b rispetto all'asse A. Di conseguenza, la porzione intermedia 11c definisce la sede 30. Preferibilmente, inoltre, la porzione intermedia 11c ha forma cilindrica.

In aggiunta, è opportuno osservare che la velocità angolare ω è correlata alla velocità di movimentazione v del cavo 3 in funzione del diametro della porzione intermedia 11c.

In modo analogo, ciascun rullo 14 comprende:

- due porzioni di estremità 14a, 14b opposte tra loro lungo l'asse B; e
- una porzione intermedia 14c, assialmente interposta tra le porzioni di estremità 14a e 14b.

La porzione intermedia 14c presenta estensione radiale minore delle porzioni di estremità 14a, 14b rispetto all'asse A. Di conseguenza, la porzione intermedia 14c definisce la sede 31. Preferibilmente, inoltre, la porzione intermedia 14c ha forma cilindrica.

Inoltre, l'avvolgicavo 10 comprende una pluralità di rilevatori 74, 75 e il cavo 3 comprende una pluralità di rilevatori 71, 72. I rilevatori 74, 75, due nella forma di realizzazione mostrata, sono configurati per cooperare rispettivamente con i rilevatori 71, 72, anch'essi due nella forma di realizzazione mostrata, per rilevare la posizione relativa tra il cavo 3 e l'avvolgicavo 10.

In particolare, i rilevatori 74, 75 e il rilevatori 71, 72 definiscono un sistema sensoriale 70.

Nella forma di realizzazione illustrata, i rilevatori 74, 75 comprendono sensori di prossimità che operano mediante

una tecnologia senza contatto, mentre i rilevatori 71, 72 sono elementi di riferimento. Ad esempio, tali sensori di prossimità possono essere di tipo induttivo, capacitivo, magnetico, ottico o ultrasonico.

I rilevatori 71, 72 sono solidali al cavo 3, pertanto sono mobili rispetto al telaio 15, e sono posizionati in corrispondenza di sezioni del cavo 3 poste a distanza nota dalle estremità 3a e 3b. In dettaglio, il rilevatore 72 è disposto in corrispondenza dell'estremità 3b. D'altro canto, i rilevatori 74 e 75 sono posti rispettivamente in prossimità delle aperture 41 e 42 e sono solidali al telaio 10. Pertanto, i rilevatori 74 e 75 sono fissi rispetto al telaio 15.

I rilevatori 74 e 75 sono operativamente collegati all'unità di controllo 13 e sono configurati per generare un segnale elettrico se rilevano rispettivamente i rilevatori 71 e 72 entro le loro rispettive portate vedenti. L'unità di controllo 13, inoltre, è configurata per arrestare i mezzi di azionamenti elettrici 12 a seguito della ricezione di tale segnale.

In altre parole, i rilevatori 71, 72, 74, 75 e l'unità di controllo 13 definiscono un sistema di fine-corsa per il cavo 3.

In particolare, quando il cavo 3 è in una configurazione completamente avvolta, l'estremità 3b è in prossimità

dell'apertura 42. Di conseguenza, il rilevatore 72 risulta posizionato entro la portata vedente del rilevatore 75. Viceversa, quando il cavo 3 è in una configurazione completamente svolta, il rilevatore 71 è in prossimità dell'apertura 41 e di conseguenza risulta posizionato entro la portata vedente del rilevatore 74.

Nella forma di realizzazione illustrata, i rilevatori 71 e 72 comprendono ciascuno un elemento boccola 71, 72 calzato attorno al cavo 3. I due elementi boccola 71, 72 sono fissati assialmente rispetto al cavo 3, in modo tale da non poter scorrere rispetto al cavo 3 stesso e sono realizzati in materiale metallico, ad esempio in Alluminio. Preferibilmente, inoltre, gli elementi boccola 71, 72 sono cilindrici e sono identici tra loro.

In alternativa, i rilevatori 71, 72 potrebbero comprendere sensori di prossimità e i rilevatori 74, 75 potrebbero essere elementi di riferimento.

Come illustrato in figura 2, il sistema movimentazione 100 comprende anche mezzi di guida 53 del cavo 3 atti a guidare il cavo 3 nello spazio compreso tra l'avvolgitore 10 e il passa-scafo 51. In particolare, i mezzi di guida 53 guidano il movimento del cavo 3 nel verso di svolgimento e in quello di avvolgimento nello spazio interposto tra l'apertura 42 e l'apertura 51b.

I mezzi di guida 53 comprendono, in modo noto, elementi

rigidi o deformabili, variamente conformati e disposti secondo geometrie diverse a seconda del posizionamento relativo tra l'apertura 42 e la cubia 6. Ad esempio, i mezzi di guida 53 comprendono giunti rigidi (figura 4), oppure molle a spirale (figura 5). In particolare, giunti rigidi e le molle a spirale sono atti ad essere attraversati dal cavo 3 durante l'uso.

In virtù della presenza dei mezzi di guida 53, l'avvolgicavo 10 e il passa-scafo 51 possono essere posizionati in punti distinti dell'imbarcazione 1 e non devono essere necessariamente in prossimità l'uno dell'altro né affacciati l'uno all'altro. Preferibilmente, inoltre, l'avvolgicavo 10 è posizionato in corrispondenza di una sala macchine dell'imbarcazione 1.

A titolo di esempio, le figure 4 e 5 illustrano due installazioni comprendenti ciascuna due sistemi di avvolgimento 100, ciascuno con il proprio contenitore 50, il proprio avvolgicavo 10 e il proprio passa-scafo 51. L'impiego di due o più sistemi di avvolgimento 100 può essere vantaggioso, ad esempio, quando le potenze elettriche trasmesse tra l'impianto di alimentazione elettrica 2 e la fonte di energia elettrica sono molto elevate.

Come illustrato in figura 3, il sistema di movimentazione 100 comprende un dispositivo di comando 80 operativamente collegato all'unità di controllo 13.

Il dispositivo di comando 80 è impostabile in:

- una configurazione attiva, in cui l'unità di controllo 13 comanda i mezzi di azionamento elettrici 12 in modo da porre in rotazione la puleggia motrice 11; o

- una configurazione disattiva, in cui l'unità di controllo 13 arresta i mezzi di azionamento elettrici 12, in modo da impedire la rotazione della puleggia motrice 11.

Il dispositivo di comando 80 può essere disposto in corrispondenza dell'avvolgicavo 10, in particolare su una superficie esterna dell'involucro 40. Ad esempio, il dispositivo di comando 80 può essere un'interfaccia utente grafica, oppure una pulsantiera.

In alternativa o in aggiunta, il dispositivo di comando 80 può essere di tipo remoto ed è ad esempio collegato operativamente all'unità di controllo 13 mediante una tecnologia di comunicazione senza fili. Ad esempio, il dispositivo di comando 80 remoto potrebbe comprendere uno smartphone.

Il dispositivo di comando 80 comprende un pulsante 81 impostabile in un primo stato o in un secondo stato. In particolare, quando il pulsante 81 è impostato nel primo stato, il dispositivo di comando 80 è nella configurazione attiva e quando il pulsante 81 è impostato nel secondo stato, il dispositivo di comando 80 è nella configurazione disattiva. Più in particolare, il dispositivo di comando 80

può essere impostato nella configurazione attiva soltanto fintanto che il pulsante 81 permane nel primo stato.

In dettaglio, il pulsante 81 è impostabile nel primo o nel secondo stato soltanto a seguito di un comando manuale dell'utente. In ulteriore dettaglio, il pulsante 81 permane nel primo stato soltanto mentre l'utente applica il comando manuale al pulsante 81 stesso. In altri termini, l'intervallo temporale durante il quale avviene il comando manuale è uguale all'intervallo temporale durante il quale il pulsante 81 è nel primo stato. Tale comando manuale può essere, ad esempio, una pressione.

L'avvolgicavo 10 comprende, inoltre, un dispositivo di arresto 85, operativamente collegato all'unità di controllo 13 o integrato in essa, che è configurato per arrestare la movimentazione del cavo 3 nel verso di avvolgimento o di svolgimento in condizioni di emergenza. Tale dispositivo di arresto 85 è configurato per arrestare i mezzi di azionamento elettrici 12, ad esempio, in caso di inceppamento o di aggrovigliamento del cavo 3.

In particolare, il dispositivo di arresto 85 è configurato per arrestare i mezzi di azionamento elettrici 12 quando l'assorbimento di energia elettrica da parte del motore elettrico 20 è maggiore di una soglia di assorbimento. Più in particolare, il dispositivo di arresto 85 è configurato per arrestare i mezzi di azionamento elettrici

12 quando la corrente assorbita, in uso, dal motore elettrico 20 è maggiore di una soglia di corrente. La corrente assorbita nel tempo è calcolata o misurata nel tempo mediante un apposito modulo dell'unità di controllo 13.

In aggiunta, il dispositivo di arresto 85 potrebbe azionare un allarme in corrispondenza delle situazioni di emergenza.

In definitiva, il cavo 3 e il sistema di movimentazione 100 definiscono un assieme 150.

Il funzionamento del secondo la presente invenzione viene descritto in dettaglio nel seguito a partire da una condizione in cui l'imbarcazione 1 è ormeggiata in corrispondenza di un molo e il cavo 3 è nella configurazione completamente avvolta. In tale condizione, il cavo 3 è completamente posto all'interno dell'imbarcazione 1, è alloggiato in larga parte all'interno del contenitore 50 ed è avvolto alla puleggia 11 e ai rulli 14.

Allo scopo di collegare l'impianto di alimentazione elettrica 2 alla fonte di energia esterna, dopo aver rimosso il tappo 52 del passa-scafo 51, l'operatore aziona il dispositivo di comando 80 allo scopo di attivare i mezzi di azionamento elettrici 12 tramite l'unità di controllo 13. Di conseguenza, la puleggia motrice 11 viene posta in rotazione attorno all'asse A e il cavo 3 viene movimentato nel verso di svolgimento. Durante lo svolgimento, porzioni successive

del cavo 3 fuoriescono dall'apertura 42, attraversano i mezzi guida 53 e il passa-scafo 51 e infine fuoriescono dall'imbarcazione attraverso la cubia 6.

In particolare, durante la movimentazione del cavo 3 l'unità di controllo 13 controlla i mezzi di azionamento elettrici 12 in modo tale che la derivata prima temporale a sia minore del valore di soglia a_0 in valore assoluto. In questo modo, l'accelerazione del cavo 3 viene limitata. Questo vale, in particolare, quando il cavo 3 è mosso da una condizione di quiete o quando la sua movimentazione viene arrestata.

Una volta che l'estremità 3a è in prossimità del molo, l'operatore direziona manualmente il cavo 3, mentre questo continua a scorrere nel verso di svolgimento, allo scopo di collegarlo alla presa di molo. E' opportuno osservare che il cavo 3 non può essere preferibilmente svolto manualmente dall'operatore.

Quando il cavo 3 è nella configurazione completamente svolta, il rilevatore 74 rileva il rilevatore 71 e invia all'unità di controllo 13 il segnale corrispondente a tale rilevazione. Di conseguenza, l'unità di controllo 13 arresta la rotazione della puleggia 11, nel caso in cui non fosse già stata arrestata per mezzo del dispositivo di comando 80.

Per permettere all'imbarcazione 1 di allontanarsi dal molo e ripartire, il cavo 3 viene scollegato dalla presa di

molo. Successivamente, l'operatore aziona il dispositivo di comando 80 allo scopo di attivare i mezzi di azionamento elettrici 12 tramite l'unità di controllo 13. Di conseguenza, la puleggia motrice 11 viene posta in rotazione attorno all'asse A e il cavo 3 viene movimentato nel verso di avvolgimento. Durante l'avvolgimento, il cavo 3 rientra completamente nell'imbarcazione attraverso la cubia 6 e scorre verso l'avvolgicavo 10 attraverso il passa-scafo 51 e i mezzi guida 53. In particolare, porzioni successive del cavo 3 attraversano l'avvolgicavo 10 dall'apertura 42, fuoriescono dall'apertura 41 e si impilano l'una sull'altra a spirale nel contenitore 50.

In particolare, anche durante la movimentazione del cavo 3 nel verso di avvolgimento l'unità di controllo 13 controlla i mezzi di azionamento elettrici 12 in modo tale che la derivata prima temporale a sia minore del valore di soglia a_0 in valore assoluto.

Quando il cavo 3 è nella configurazione completamente avvolta, il rilevatore 75 rileva il rilevatore 72 e invia all'unità di controllo 13 il segnale corrispondente a tale rilevazione. Di conseguenza, l'unità di controllo 13 arresta la rotazione della puleggia 11, nel caso in cui non fosse già stata arrestata per mezzo del dispositivo di comando 80.

In caso di emergenza, ad esempio se il cavo 3 si aggroviglia su se stesso, oppure se il movimento del cavo 3

è impedito da un ostacolo, il dispositivo di arresto 85 arresta i mezzi di azionamento elettrici 12.

Da un esame delle caratteristiche dell'avvolgicavo 10, del sistema di movimentazione 100, del cavo 3 e dell'assieme 150 secondo la presente invenzione sono evidenti i vantaggi che essi consentono di ottenere.

In particolare, dal momento che l'unità di controllo 13 controlla i mezzi di azionamento elettrici 12 in modo tale che la derivata prima temporale a_0 sia minore del valore di soglia a_0 , la movimentazione del cavo 3 sia nel verso di avvolgimento che nel verso di svolgimento può essere effettuata in modo sicuro e affidabile. Infatti, il cavo 3 è sottoposto ad accelerazioni molto contenute, che non influenzano in modo significativo la sicurezza dell'operatore.

Inoltre, poiché la puleggia motrice 11 e i rulli 14 comprendono rispettivamente le sedi 30 e 31 per l'alloggiamento del cavo 3, il rischio che il cavo 3 possa disimpegnarsi dalla puleggia motrice 11 e/o dai rulli 14 è minimizzato.

Dal momento che i rilevatori 71, 72 e 74, 75 cooperano senza contatto tra loro è possibile determinare in modo automatico ed efficace se il cavo 3 è nella configurazione completamente avvolta o in quella completamente svolta e di conseguenza, arrestare il moto della puleggia motrice 11. Si

è osservato, infatti, che i sensori di prossimità che basano il proprio funzionamento su una tecnologia di tipo elettromeccanico tendono a danneggiarsi facilmente e risultano essere pertanto meno affidabili rispetto ai sensori di prossimità senza contatto.

Dal momento che il sistema di movimentazione 100 comprende i mezzi guida 53, l'avvolgicavo di cavo 10 potrebbe essere notevolmente distanziato dal passa-scafo 51.

Dal momento che l'avvolgicavo 10 comprende il dispositivo di arresto 85, l'avvolgicavo 10 può essere automaticamente arrestato in condizioni di emergenza. Questo contribuisce a migliorare ulteriormente le condizioni di sicurezza dell'operatore.

Risulta infine chiaro che all'avvolgicavo 10, al cavo 3, al sistema di movimentazione 100 e all'assieme 150 possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione.

In particolare, i mezzi di azionamento elettrici 12 potrebbero comprendere più di un motore elettrico 20.

RIVENDICAZIONI

1.- Avvolgicavo (10) per applicazioni navali comprendente:

- un telaio (15) fisso;

- almeno una puleggia motrice (11) girevole attorno ad un primo asse di rotazione (A) rispetto al detto telaio (15) e parzialmente avvolta da un cavo (3) elettrico per determinarne la movimentazione in un verso di svolgimento o in un verso di avvolgimento con una velocità di movimentazione (v);

- mezzi di azionamento elettrici (12) operativamente collegati a detta puleggia motrice (11) per porla in rotazione attorno al detto primo asse di rotazione (A) in un primo verso di rotazione o in un secondo verso di rotazione opposti tra loro;

- un'unità di controllo (13) operativamente ed elettricamente collegata a detti mezzi azionamento elettrici (12);

caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (13) è configurata per controllare i detti mezzi di azionamento elettrici (12) in modo tale che il valore assoluto della derivata prima temporale (a) della detta velocità di movimentazione (v) sia minore di un valore di soglia (a_0).

2.- Avvolgicavo secondo la rivendicazione 1,

caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (13) è configurata variare la detta velocità di movimentazione (v) in modo progressivo; e/o

caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (13) è configurata per variare la detta velocità di movimentazione (v) in modo lineare.

3.- Avvolgicavo secondo le rivendicazioni 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo (13) è configurata per controllare i detti mezzi di azionamento elettrici (12) in modo tale che il valore assoluto della detta velocità di movimentazione è sempre minore di un ulteriore valore di soglia (v_0).

4.- Avvolgicavo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere, inoltre, un dispositivo di arresto (85) operativamente collegato alla detta unità di controllo (13) o integrato in essa, che è configurato per arrestare i detti mezzi di azionamento elettrici (12) e di conseguenza la movimentazione del detto cavo (3) nel verso di avvolgimento o di svolgimento in condizioni di emergenza.

5.- Avvolgicavo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di rulli (14) girevoli attorno a rispettivi assi di rotazione (B) ed atti ad essere avvolti dal detto cavo (3) per guidarne la movimentazione attraverso

l'avvolgicavo (10) stesso.

6.- Avvolgicavo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta puleggia motrice (11) e detti rulli (14) comprendono rispettive sedi (30, 31) atte a cooperare a contatto con rispettivi tratti del detto cavo (3).

7.- Avvolgicavo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere primi rilevatori (74, 75) configurati per cooperare a distanza con una pluralità di secondi rilevatori (71, 72) portati da detto cavo (3) per rilevare il posizionamento relativo tra detto cavo (3) e detto avvolgicavo (10); detti primi rilevatori (74, 75) essendo operativamente accoppiati alla detta unità di controllo (13).

8.- Sistema di movimentazione (100) di un cavo (3) elettrico per applicazioni nautiche comprendente:

- un contenitore (50) atto ad alloggiare almeno parte del detto cavo (3);

- un passa-scafo (51), atto ad essere accoppiato meccanicamente ad una cubia (6) di detta imbarcazione (1) e ad essere attraversato, in uso, dal detto cavo (3); e

- un avvolgicavo (10) secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni atto a movimentare il detto cavo (3) tra il detto contenitore (50) e il detto passa-scafo

(51).

9.- Sistema di avvolgimento secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di guida (53) atti a guidare il cavo (3) tra il detto avvolgicavo (10) e il detto passa-scafo (51).

10.- Sistema di avvolgimento secondo le rivendicazioni 8 o 9, comprendente, inoltre, un dispositivo di comando (80), operativamente collegato alla detta unità di controllo (13);

caratterizzato dal fatto che detto dispositivo di comando (80) è selettivamente impostabile in una configurazione attiva, in cui i detti mezzi di azionamento elettrici (12) pongono in rotazione la detta puleggia motrice (11) o in una configurazione disattiva, in cui la detta puleggia motrice (11) è ferma;

detto dispositivo di comando (80) essendo posizionato in corrispondenza dell'avvolgicavo (10) oppure essendo di tipo remoto.

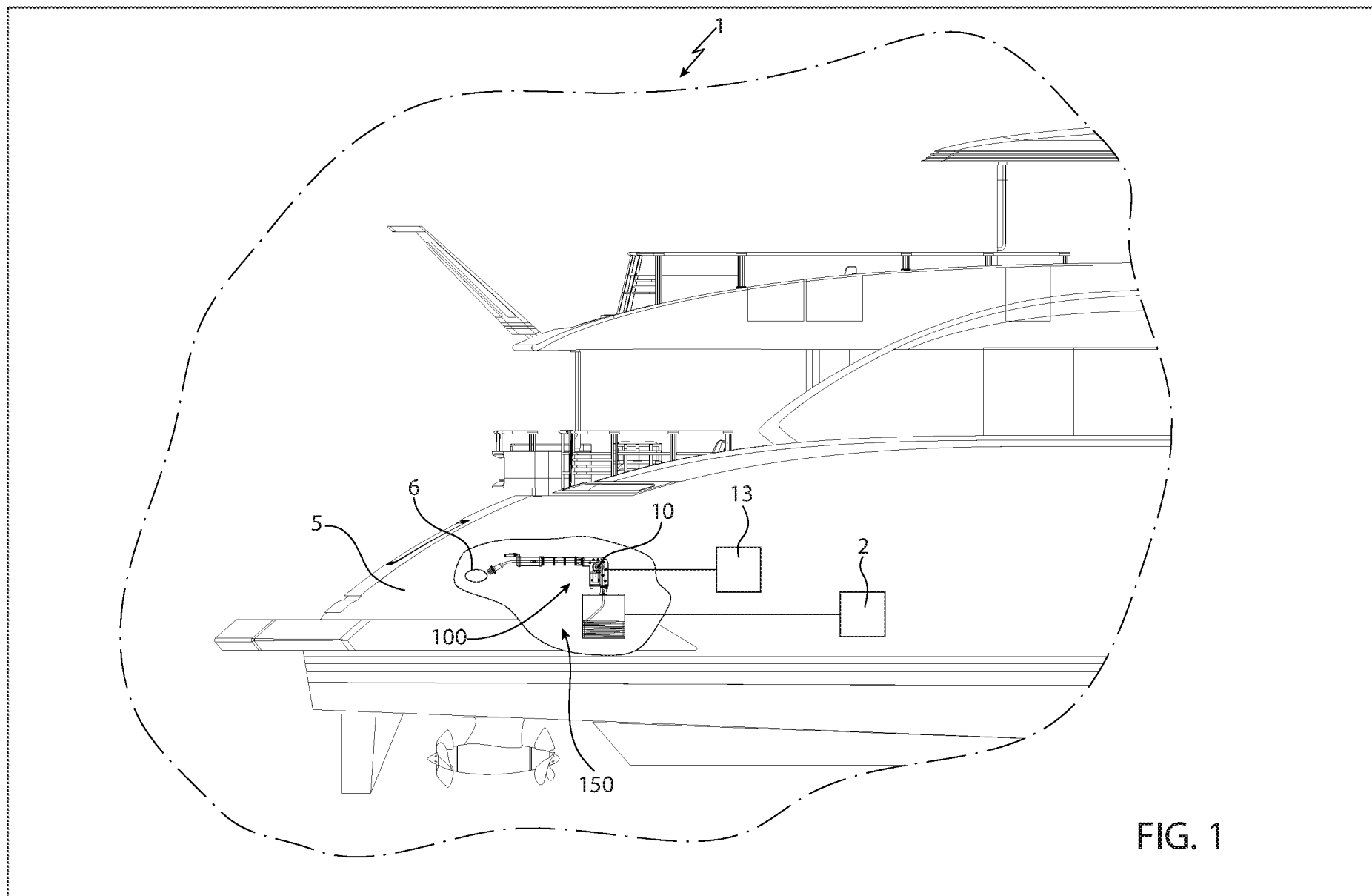
11.- Cavo elettrico (3) per applicazioni nautiche comprendente una prima estremità (3a), che è atta ad essere collegata elettricamente ad un impianto di alimentazione elettrica (2) di un'imbarcazione (1) e una seconda estremità (3b), che è atta ad essere collegata elettricamente ad una fonte di energia elettrica esterna alla detta imbarcazione (1);

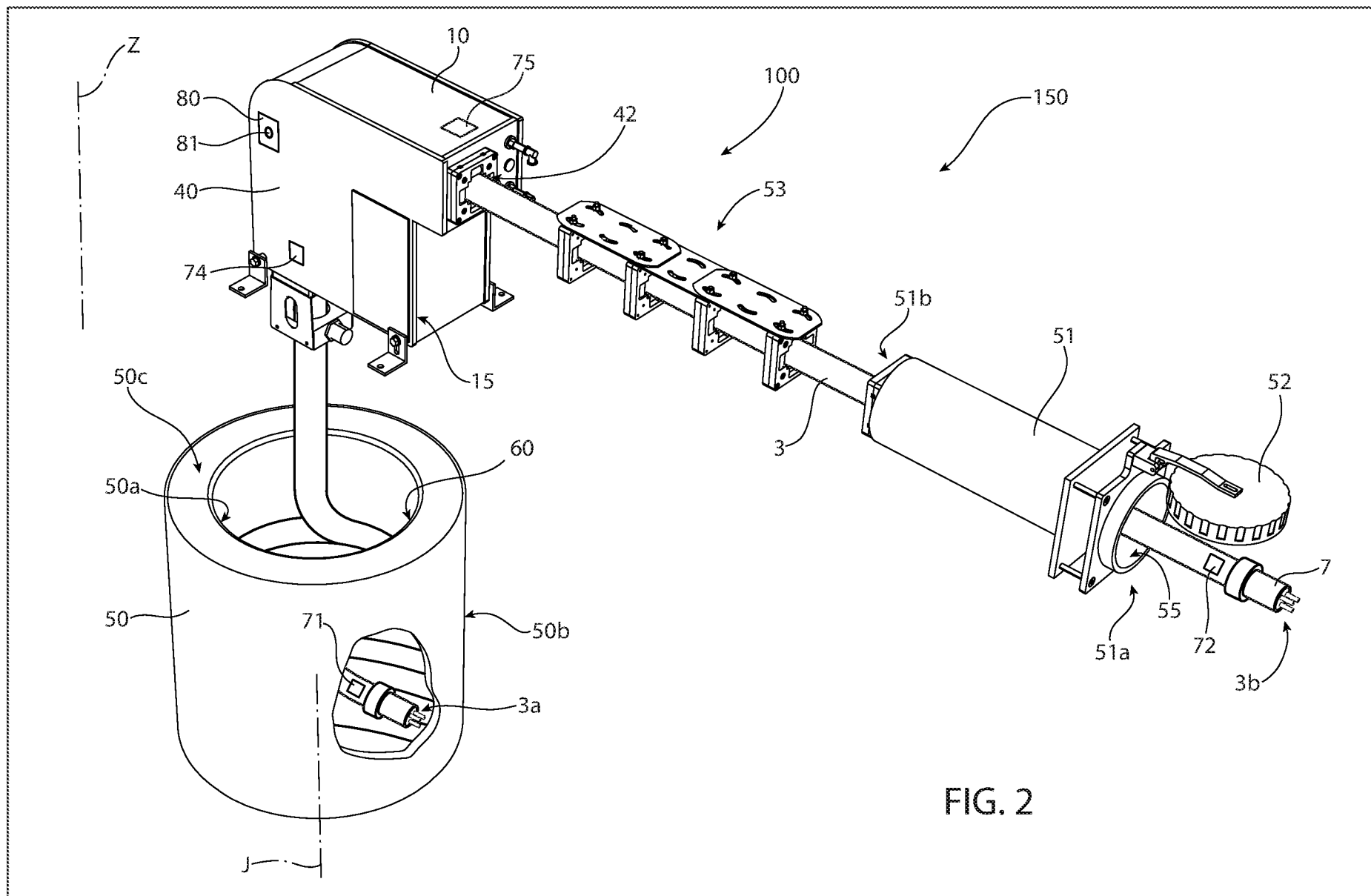
caratterizzato dal fatto di comprendere secondi

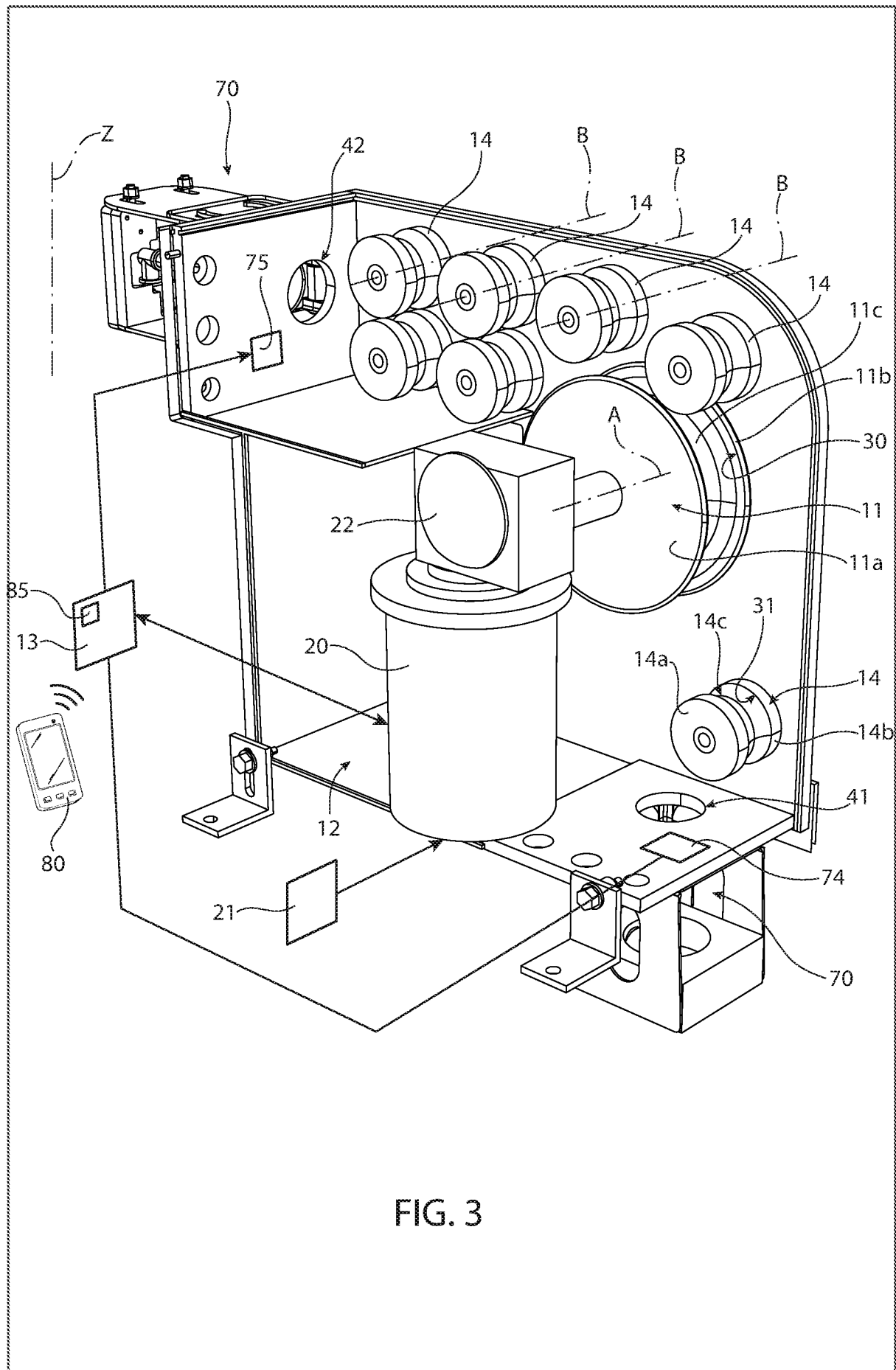
rilevatori (71, 72) configurati per cooperare a distanza con primi rilevatori (74, 75) di un avvolgicavo (10) posto a bordo di detta imbarcazione (1) per rilevare il posizionamento relativo tra detto cavo (3) e detto avvolgicavo (10); detti secondi rilevatori (71, 72) essendo solidali al detto cavo (3).

12.- Assieme (150) comprendente:

- un cavo elettrico (3) secondo la rivendicazione 11;
- e
- un sistema di movimentazione (100) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 8 a 10 atto a movimentare il detto cavo elettrico (3).







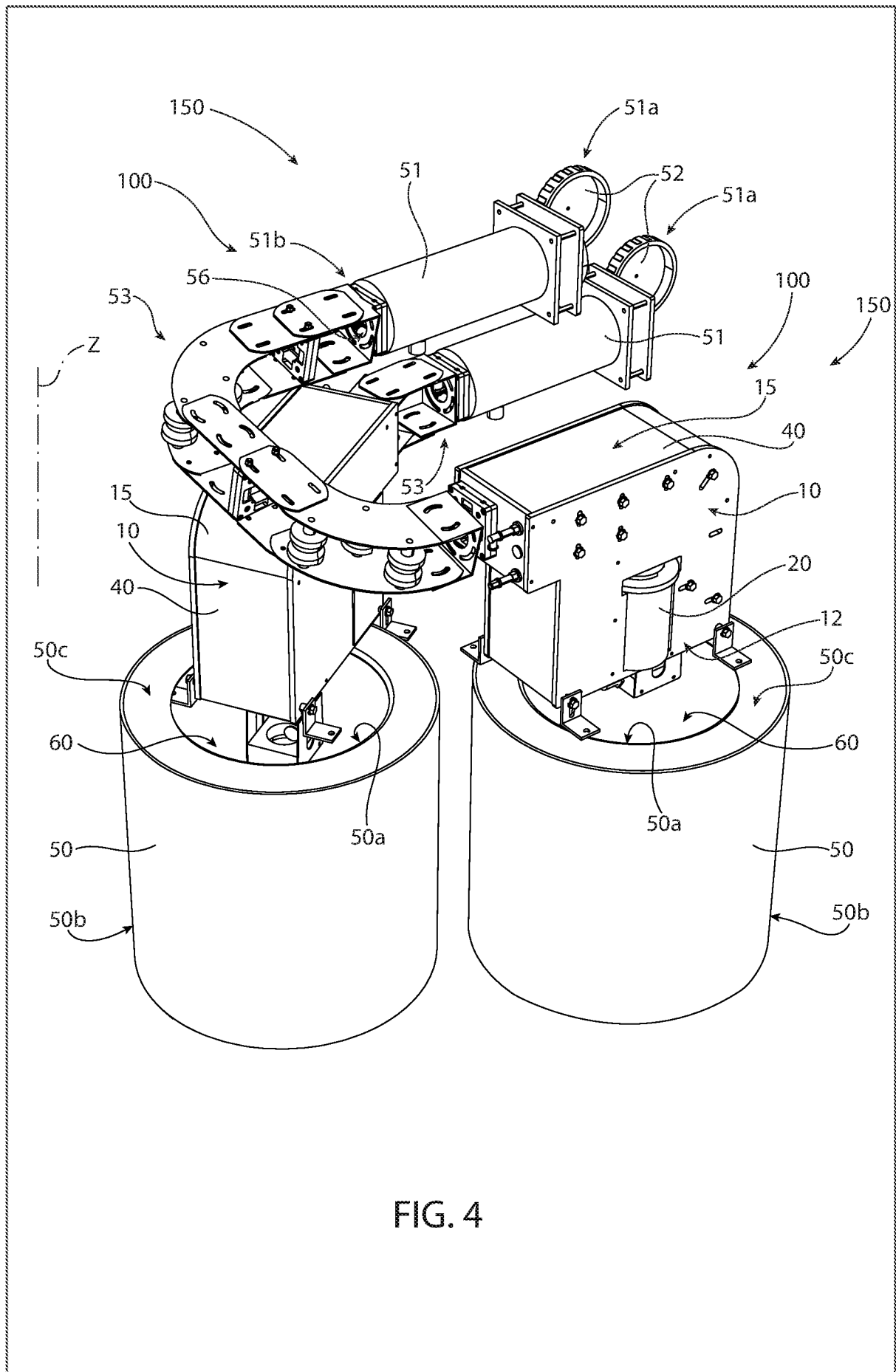


FIG. 4

